المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا

موارد المياه بحوض وادي تربة
(دراسة في جغرافية الموارد المائية)

إعداد الطالب
سالم بن ساعد بن عوض المالكي

إشراف الأستاذ الدكتور
صالح بن علي بن عبد الرحمن الشمراني

دراسة مقدمة إلى قسم الجغرافيا
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة أم القرى
كمتطلب تكميلي للحصول على درجة الماجستير في الجغرافيا

١٤٢٦هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا

نموذج رقم (٨)

إجازة أطروحة علمية في صيغتها النهائية

بعد إجراء التعديلات عليها المطلوبة

الاسم الرباعي : سالم بن ساعد بن عوض المالكي — القسم : الجغرافيا

الدرجة العلمية : الماجستير — التخصص : جغرافيا

عنوان الأطروحة : موارد المياه بحوض وادي تربة – دراسة في جغرافية الموارد المائية

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد فبناءً على توصية اللجنة المكونة لمناقشة الأطروحة المذكورة أعلاه والتي تمت مناقشتها بتاريخ ١٤٢٦/٤/٧هـ بقبول الأطروحة بعد إجراء التعديلات المطلوبة ، وحيث قد تم عمل اللازم .

فإن اللجنة توصي بإجازة الأطروحة في صيغتها النهائية المرفقة كمتطلب تكميلي للدرجة العلمية المذكورة أعلاه والله الموفق .

أعضاء اللجنة :

المشـــرف :	مناقش من القسم	مناقش من القسم
الاسم : أ د ٠صالح بن علي الشمراني	د.سعد بن سعيد الغامدي	د.سعيد بن سويلم التركي
التوقيع :		

رئيس قسم الجغرافيا

أ د ٠صالح بن علي الشمراني

عميد كلية العلوم الاجتماعية

د٠ أحمد بن يحى الغامدي

* يوقع هذا النموذج أمام الصفحة المقابلة لصفحة عنوان الأطروحة في كل نسخة ٠

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص الرسالة

المالكي ، سالم بن ساعد (١٤٢٦هـ)٠"موارد المياه بحوض وادي تربة-دراسة في جغرافية الموارد المائية " ، رسالة ماجستير في الجغرافيا ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة٠

تعد دراسات موارد المياه من أهم الدراسات الطبيعية ، كونها تتناول عنصراً مهماً من عناصر استمرار الحياة ،كما أن لها أهمية خاصة في البيئات الجافة ، والتي تقع ضمنها المملكة العربية السعودية ، فهي تعاني من نقص كبير في هذا المورد ، بل أن المملكة تقدم أموالاً طائلة من أجل توفيرها للإنسان السعودي بأقل التكاليف.

إن موضوع البحث في هذه الدراسة هو موارد المياه في حوض وادي تربة، وقد أوضح الباحث أن حوض وادي تربة لم يدرس دراسة جغرافية وافية ومتكاملة حتى الآن ، ويعاني من العديد من المشكلات البيئية ، كالتلوث ونقص المياه ، والاستنزاف ، وتكمن أهمية هذا البحث في قلة الدراسات العلمية التي تعنى بموارد المياه بمنطقة البحث (حوض وادي تربة) ،وتدني مستوى الوعي الصحيح بأهمية هذه المياه لدى سكان منطقة الدراسة.

حدد الباحث جملةً من الأهداف لهذه الدراسة أهمها : إظهار أهم الملامح الجغرافية الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة ، والتعريف بالموارد المائية ، ودراسة الخصائص المورفومترية ، وأهم الاستخدامات الحالية للمياه ، ودراسة الميزان المائي ، وتحديد أهم المشكلات التي تتعرض لها موارد المياه ، واقتراح بعض الحلول المناسبة للتخفيف منها .وقد صيغت العديد من الفرضيات كان أبرزها : تتباين موارد المياه نظراً لتباين معدلات كمية الأمطار داخل منطقة حوض وادي تربة ، يتميز حوض وادي تربة بخصائص مورفومترية جيدة لها الأثر المباشر على موارده المائية المختلفة ،يستأثر الاستخدام الزراعي للمياه بالجزء الأكبر من الموارد المائية لوادي تربة ، يعد النقص الحاد في الإمداد المائي والاستنزاف والتلوث أهم المشكلات التي تعاني منها موارد المياه بمنطقة الدراسة .

استخدم الباحث منهجين عند تحليل البيانات والمعطيات التي جمعها وهما : المنهج الوصفي الاستقرائي ؛ والمنهج الإحصائي الرياضي ، وكانت أهم نتائج البحث كالآتي : يعد وادي تربة من بين أودية الجزء الجنوبي الغربي الهامة لكبر مساحته وكثرة روافده المائية،ويتألف من مجموعة مهمة من الأودية ،حيث تبلغ مساحة تجميع مياهه نحو (١٦٨٩٦كم٢)،وتعد مياه السيول العامل المهم في تغذية الطبقات الحاملة للمياه ، وتشير إحصائية الميزانية المائية إلى وجود سحب كبير للمخزون ، وتتوزع السدود القائمة في حوض وادي تربة بشكل متباين بالرغم من فائدتها الكبيرة لسكان المنطقة ، وتعاني كثيراً من التجمعات السكانية من شح ونقص المياه ، كما أثبتت الدراسة أن اغلب مزارعي منطقة الدراسة يستخدمون أسلوب الري بالغمر، وهو اسلوب يتسبب في ضياع كميات كبيرة من المياه .

وجاءت أهم توصيات الباحث على النحو الآتي:يجب المحافظة على موارد المياه بمنطقة الدراسة والاهتمام بصيانة تربة المصاطب الجبلية بالنطاق الجبلي من منطقة الدراسة ، وتوعية المواطنين بأهمية ترشيد المياه ، وإقامة المزيد من السدود علـى روافد وادي تربة ، وتوعية المزارعين باستخدام وسائل الري الحديثة في الزراعة ، وحث أصحاب الآبار علـى صـيانتها والحفاظ عليها لتكون مياهها نقية خالية من أنواع الملوثات .

الطالب	المشرف على الرسالة	عميد كلية العلوم الاجتماعية
سالم بن ساعد المالكي	أ.د صالح بن علي الشمراني	د.أحمد بن يحى الغامدي

Abstract

Al-Malki Salem Ibn Saed (١٤٢٦ H).
"Water Racecourses in the Tarabah Valley: A Study in Water Resources Geography". A Master's
Thesis in Geography, Umm Al-Qura University, Makkah Al-Mukarramah, Kingdom of Saudi Arabia.

The importance of water studies stems from the vitality of water to life. These studies are of greater importance when they relate to dry regions like that of the Kingdom of Saudi Arabia. The Kingdom is poor in water resources and government spends immensely to secure subsidized fresh water for the Saudi citizens.

Despite the fact that it does not cover every aspect of it, this research deals with water resources in "Tarabah valley". This valley suffers from a diverse array of problems such as environmental pollution, decreasing water stocks, and over exploitation of meager water resources. The importance of this research emerges from the fact that few has been written about this valley with respect to water resources. Unfortunately, the domestic population awareness of the problem is scanty if any.

Among the prominent objectives of this study are: Description of geographical and natural features of the study area, identification of water resources of the area, figuring out the morphometric characteristics of the area, counting the important usages of water, exploring water levels of the valley and pin-pointing the serious problems facing the water resources in the area. This study also tried to propose some practical solutions for these problems. The hypotheses of the research are set in a manner that helps in identification of root causes of problems and derivation of solutions to them.

The deductive descriptive approach and the statistical approach are used in the discussion and data analysis. The key results emerged from the study are summarized as follows: Tarabah valley location is unique among the valleys of the south west part as it is large in size and has many water resources covering an area of about ١٦٨٩٦ km^{٢}. Flood water is a basic source of the valley. Dam water witness high withdrawal rates. The result is the suffering of many residential areas of water shortages. The flood method of irrigation practiced in the area is largely contributing to the massive irrational water consumption.

The study recommended the following:
Preservation and maintenance of mountain-step type of agriculture to economize on the use of water. Promotion of the locals awareness regarding water consumption, and

usage of modern irrigation methods. Construction of more dams, and encouragement of well owners to maintain and preserve their wells.

Student: Salem Saed Al-Malki

Supervisor: Saleh All Al-Shomrany, Ph.D.

Dean, College of Social Sciences: Ahmad Yahya Al-Ghamdi, Ph.D.

إهداء

إلى والدي ووالدتي

أمد الله في عمرهما وألبسهما الله لباس الصحة والعافية

إلى الأخوان والأخوات

جعلهم الله ذخراً لهذا الوطن

إلى زوجتي الغالية

لقد كُنتي لي خير معين بعد الله عز وجل

فلكي مني كل الشكر والاحترام

إلى أبنـائي

مهند وبدور وغدي

الباحث

شكر وتقدير

بسم الله والحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد ، الحمد لله والشكر له على إتمام هذه الرسالة ، والتي ما كانت أن تكون ، إلا بعد توفيق الله عز وجل أولاً ، ثم بالجهد الكبير والمتواصل من الباحث ، والتي جاءت لتكمل مسيرة البحث العلمي الجغرافي في المملكة العربية السعودية بصفة عامة ، وموارد المياه بشكل خاص ....وبعد

فأنني أتقدم بالشكر والتقدير لمعلمي الأول المشرف على رسالتي.

سعادة الأستاذ الدكتور صالح بن علي الشمراني

على تفضله بالإشراف على هذه الرسالة ، وعلى ما قدمه من توجيهات وإرشادات علمية غزيرة وقيمة ، إذ لم يبخل علي بما يدخره من علم وجهد طيلة عمل هذا البحث .

ويكون الشكر موصولاً إلى كلٍ من :

سعادة الدكتور سعد سعيد أبو رأس الغامدي

وسعادة الدكتور سعيد سويلم التركي

لتفضلهما بقبول مناقشة الرسالة وما أبدياه عليها من ملاحظات قيمه ، فلهما مني بالغ الشكر والتقدير.

كما أقدم شكري الخالص إلى

الأستاذ احمد الغامدي

رئيس شعبة إدارة وتنمية موارد المياه بوزارة الزراعة والمياه (سابقاً) لما قدمه من معلومات وبيانات قيمة خدمت كثيراً موضوع الرسالة .

كما يسعدني أيضاً أن أقدم الشكر إلى:

جميع أعضاء هيئة التدريس بجامعة أم القرى

لتشجيعهم الكبير في خدمة وتقدم علم الجغرافيا بصفة عامة وموضوع الرسالة بشكل خاص ، فإلى جميع هؤلاء مني جزيل الشكر والتقدير وأتمنى لهم التوفيق دائماً وأبداً .

قائمة الجدول		
م	عنـوان الجدول	رقم الصفحة

قائمة الأشكال

قائمة اللوحات

الفصل الأول

١- خطة البحث

١-١- المقدمة.

١-٢- مشكلة البحث.

١-٣-أهداف البحث.

١-٤- فرضيات البحث.

١-٥- حدود البحث.

١-٥-١- حدود الموضوع.

١-٥-٢- الحدود المكانية.

١-٥-٣- الحدود الزمانية

١-٦- مبررات إختيار موضوع البحث.

١-٧- مبررات إختيار منطقة البحث.

١-٨- مصطلحات البحث.

١-١- المقدّمَة :

يعد الماء أحد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض ، وهو أحد عوامل نشأة حضارة الإنسان وتطورها ، حيث استطاع الإنسان استخدامه في الإنتاج والاستهلاك وتوليد الطاقة ، والاستفادة منه في نشاطه الاقتصادي (الخطيب ١٩٨٦م ، ص١٣) .

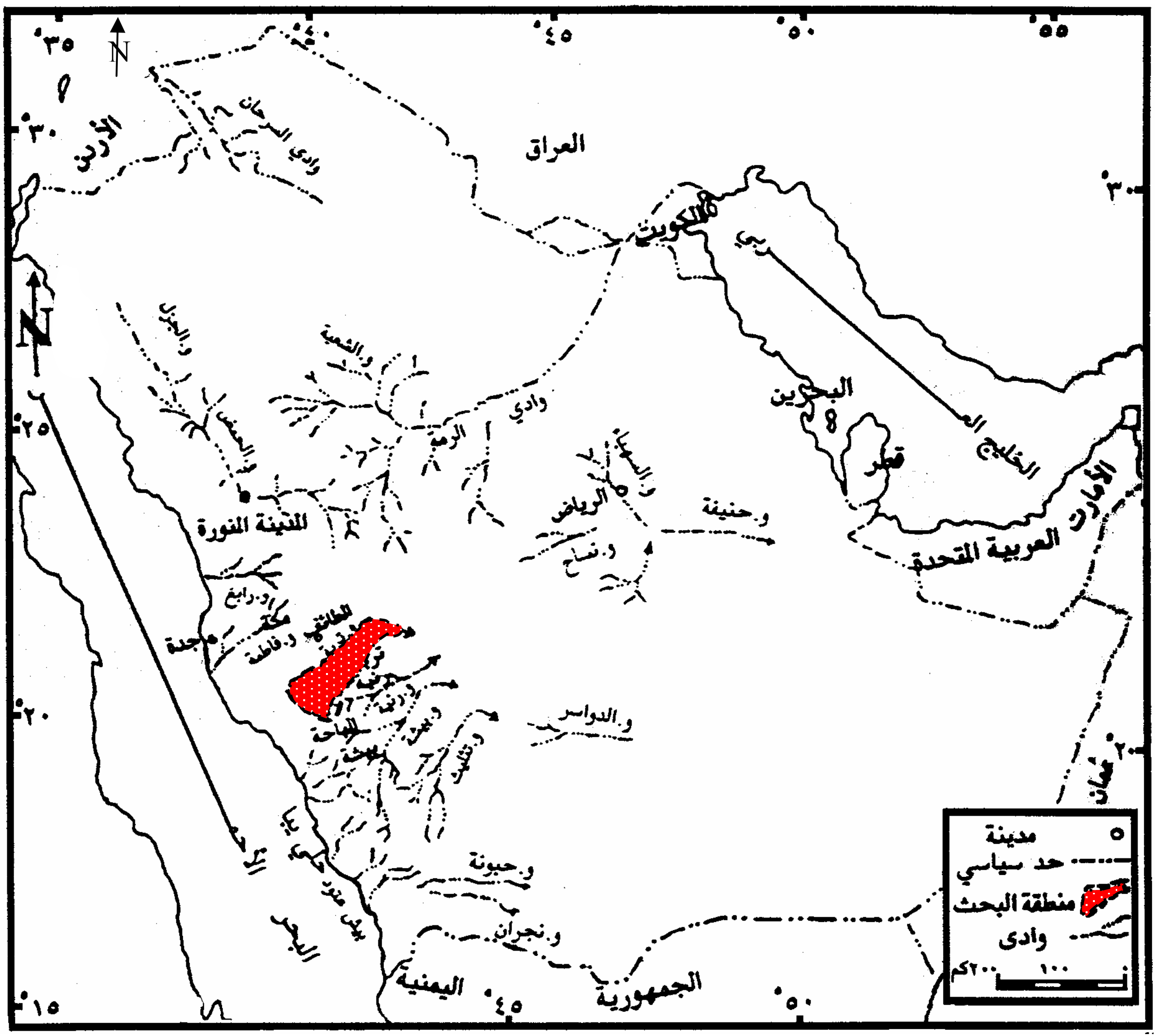
وللماء أهمية خاصة في البيئات الجافة وشبه الجافة نظراً لندرته ومحدودية مصادره وعدم انتظام توزيعه الزماني والجغرافي (مرزا ، ١٩٩٤م ، ص١) .وحيث أن أراضي المملكة العربية السعودية تمتد عبر هذه البيئات فقد أتسم مناخها الصحراوي بانخفاض معدلات الأمطار التي تبلغ حوالي (٩٥ ملم / السنة) ، وارتفاع معدلات التبخر التي تصل في بعض المناطق إلى حوالي (٣٠٠٠) (ملم / السنة) في الوقت الذي تستنزف فيه مواردها المائية الجوفية ، وخاصة المياه غير المتجددة بشكل كبير (العليان ، ١٩٩٧م ،ص٥٦) .

وموارد المياه في المملكة العربية السعودية إما أن تكون موارد تقليدية تتمثل في مياه سطحية تجري في الأودية نتيجة هطول الأمطار ،حيث تكثر في المناطق الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية ، ومياه جوفية تتواجد في منطقتين من المملكة ، الأولى منطقة الدرع العربي في الطبقات الصخرية الحاملة للمياه ، وفي رواسب الأودية وفي شقوق الصخور القاعدية المركبة ، والتي تتغذى من مياه السيول والأمطار ، والثانية منطقة الرف العربي وهي مياه غير متجددة تعود إلى عصور جيولوجية قديمة ؛ واما ان تكون موارد المياه غيرتقليدية تتمثل في مياه الصرف الصحي المعالجة والمياه المحلاة من مياه البحر ، اذ تعد في الوقت الحاضر من أهم الموارد المائية في المملكة العربية السعودية ، وأصبحت رائدة في هذا المجال (العليان ، المرجع السابق ، ص٥٧ - ٥٨) .

وتعد منطقة البحث من المناطق التي تعددت مواردها المائية في المملكة العربية السعودية ، نظراً لموقعها المتميز في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية ، حيث تكثر بها الأمطار مقارنة بالمناطق الأخرى ، وهي تستحوذ على عدد من الأودية الداخلية ذات التصريف المائي الكبير ، وهذا يؤدي إلى زيادة كمية مياه الجريان السطحي والمياه الجوفية ، مما ساعد على قيام أنشطة زراعية مختلفة على طول إمتداد مجرى الوادي ، يعتمد بعضها على مياه الأمطار فقط ، والبعض الآخر يعتمد على مياه الأمطار والآبار معاً ، والنوع الثالث يعتمد على مياه الآبار وحدها (شكل رقم-١) .

١-٢- مشكلة البحث :

يعد وادي تربة من أهم أودية الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية(شكل رقم-٢) والذي تنبع روافده العليا من مرتفعات السراة الغنية بالأمطار ، ثم يتجه الوادي نحو مصبه عند عروق سبيع بعد مدينة الخرمة في الشمالي الشرقي ، ويقوم الوادي أثناء جريانه بتغذية الطبقات



المصدر : ١- بندقجي ، حسين حمزة ، أطلس المملكة العربية السعودية ، دار اكسفورد للطباعة والنشر ، ١٤٠٠هـ.
٢- خريطة ترسيم الحدود السعودية اليمنية ، إدارة المساحة العسكرية ، الرياض ،١٤٢١هـ .

شكل رقم (١)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للمملكة العربية السعودية

الحاملة للمياه على طول امتداد قناته ، والتي يستفاد منها لاحقاً في إرواء الأراضي الزراعيـة ، ومـد المستوطنات البشرية داخل حدود منطقة الوادي وخارجها ببعض احتياجا ا من المياه كمدينة الطائف، وحوض وادي تربة لم يدرس دراسة جغرافية وافية ومتكاملة كحوض مستقل يجمع كـل روافـده المائية، وهو يعاني من العديد من المشكلات البيئية ، كنقص المياه في بعض السنوات ، نتيجـة بعـض الظروف المناخية التي تسبب قلة هطول الأمطار ، ووجود استنـزاف كبير لمـوارد الميـاه في جميـع ا الات ، وخاصة في مجال الزراعة ،حيثُ لازال المزارعون يعتمدون على أساليب الـري التقليديـة القديمة (كالري بالغمر) ، كما تعاني بعض موارد المياه بمنطقة البحث من التلـوث بميـاه الـصرف الصحي ، الذي أدى بدوره إلى آثار سلبية على البيئة والموارد المائية بمنطقة الدراسة .

ومن هذا المنطلق رأى الباحث أهمية دراسة موارد المياه في المنطقة ، مركزاً فيها على أنواعها ، وتوزيعها المكاني ، والعوامل الجغرافية المؤثرة فيها ،وخصائصها الطبيعية والكيميائية ،وطرق استغلالها، والمشكلات التي تعاني منها ،وكيفية تنميتها والمحافظة عليها ، نظراً لما لها مـن دور فعـال في تحقيـق جوانب التنمية الاجتماعية والاقتصادية بالمنطقة .

١ـ٣ـ أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى الآتي :

١-٣-١- إبراز أهم الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية لمنطقة البحث من اجل تحديد العوامل الجغرافية المؤثرة في التوزيع المكاني لموارد المياه .

١-٣-٢- التعريف بالموارد المائية بحوض وادي تربة وتوزيعها الجغرافي .

١-٣-٣- دراسة الميزان المائي لحوض تجمع وادي تربة .

١-٣-٤- معرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية لموارد المياه بمنطقة الدراسة .

١-٣-٥- دراسة أهم الخصائص المورفومترية لمنطقة حوض تجمع وادي تربة .

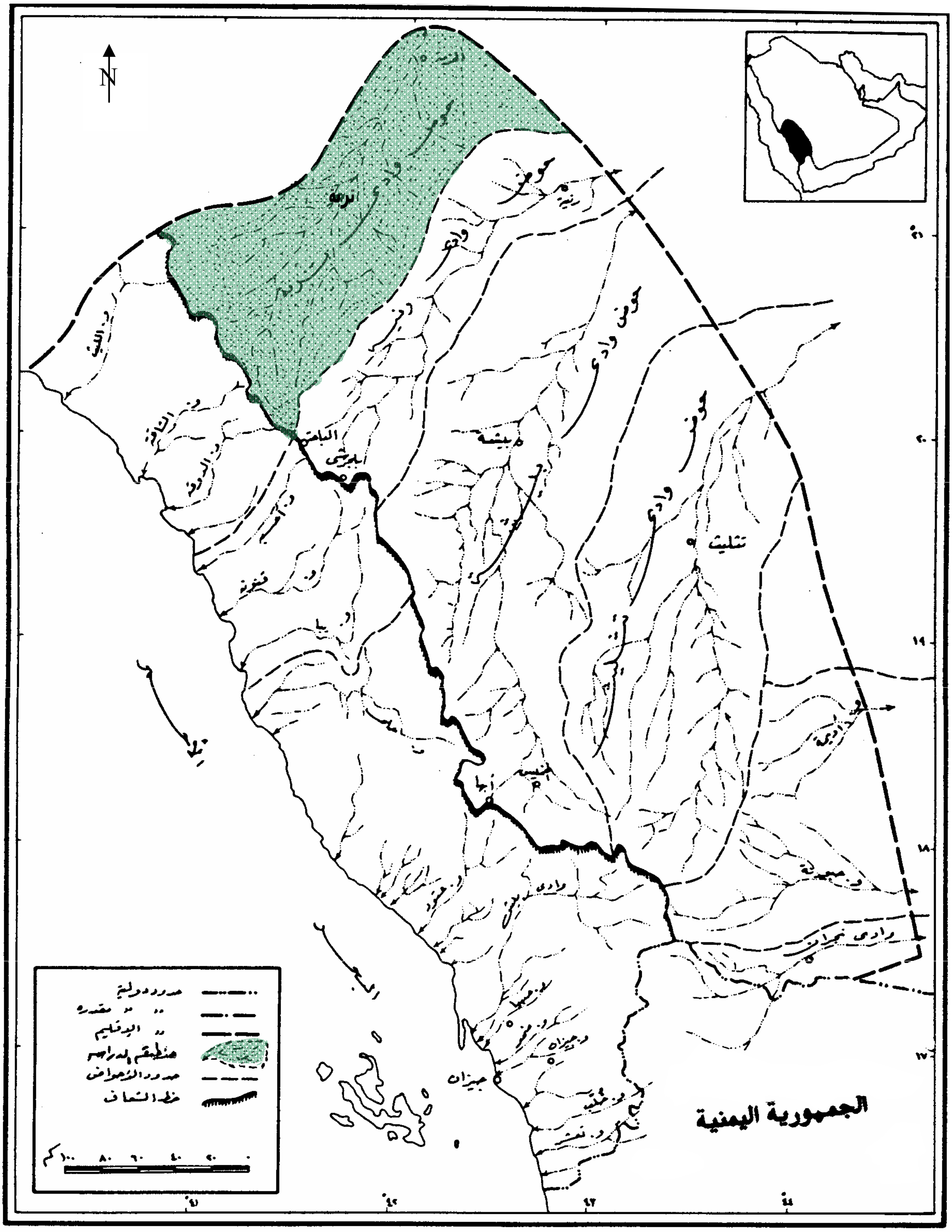
١-٣-٦- دراسة أهم الاستخدامات الحالية للمياه بمنطقة البحث .

١-٣-٧- تحديد أهم المشكلات التي تتعرض لها موارد المياه بمنطقة البحث .

١-٣-٨- اقتراح بعض الحلول المناسبة للتخفيف من مشكلات المياه بمنطقة الدراسة .

١ـ٤ـ فرضيات البحث:

افترض الباحث عدداً من الفرضيات التي يرى أن اختبارها سيحقق اهداف البحث وهي على النحو الآتي:



المصدر: ١- الشريف ، عبد الرحمن صادق ، جغرافية المملكة العربية السعودية- إقليم جنوب غرب المملكة ، ١٤٠٤هـ ، ص٦٠ .

٢- خريطة ترسيم الحدود السعودية اليمنية ، إدارة المساحة العسكرية ، الرياض ، ١٤٢١هـ .

شكل رقم (٢)

موقع وادي تربة من أودية الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة

١-٤-١- تتباين موارد المياه نظراً لتباين معدلات كمية الأمطار داخل منطقة حوض وادي تربة .

يقصد من هذا الافتراض أن كميات الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة تتأثر بعدة عوامل مختلفة منها الموقع الفلكي والتضاريس وخاصة المنسوب والظروف المناخية ، ونتيجة لهذا التـأثير تتبـاين كميـة معدلات الأمطار الساقطة على منطقة البحث زماناً ومكاناً ، ونتيجة لذلك نجد موارد المياه تتباين ما بين مكان وآخر داخل منطقة حوض الوادي .

١-٤-٢- يتميز حوض وادي تربة بخصائص مورفومترية جيدة لها الأثر المباشر على مـوارده المائيـة المختلفة .

تشير هذه الفرضية إلى أن الوادي غني بموارده المائية ، اذ ان النتائج المتوقعة مـن تطبيـق معـادلات المعاملات المورفومترية على حوض وادي تربة ،كطول مجرى الوادي ، وعرضه ، وكثافة التـصريف ، وتكرارية المجاري تؤكد على صحة هذه الفرضية .

١-٤-٣- يستأثر الاستخدام الزراعي للمياه ، بالجزء الأكبر من الموارد المائية لوادي تربة .

تشير هذه الفرضية إلى أن للاستخدام الزراعي أثره السلبي على موارد المياه مقارنة مع الاسـتخدامات المتعددة الأخرى . ويسعى هذا الافتراض إلى محاولة التأكد من تأثير الاستخدام الزراعي وطرق الـري المتبعة في استنـزاف موارد المياه وخاصة المياه الجوفية .

١-٤-٤- تتميز مياه المنطقة بأنها ذات خصائص طبيعية وكيميائية جيدة .

يفترض الباحث أن نوعية مياه وادي تربة ذات خصائص طبيعية وكيميائية جيدة بصفة عامـة ، علـى الرغم مما تعانيه من مشكلات كالسحب غير المنظم ، ولتحقق من هذا الافتراض سيقوم الباحث بجمـع عينات متفرقة من مياه منطقة البحث ، ثم تحلل معملياً للتعرف على أهم خصائصها الكيميائية ومـدى صلاحيتها بكترولوجياً .

١-٤-٥- لا يوجد توازن بين كميات المياه المستغلة والمياه المغذية للطبقات الحاملة للميـاه بمنطقـة البحث . يفترض الباحث أن كميات المياه المستغلة من المياه المتاحة بالمنطقة ، تزيد عن كميـات الميـاه المغذية ، وللتحقق من هذا الافتراض سوف يسعى الباحث إلى دراسة الميزان المـائي الخـاص بمنطقـة الدراسة .

١-٥- حدود البحث :

تنقسم حدود موضوع البحث إلى ثلاث فروع وهي حدود الموضوع والحدود الزمانية للبحـث والحدود المكانية .

١-٥-١- حدود الموضوع :

تعد منطقة حوض وادي تربة من أهم وأكبر أحواض الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية تصريفاً ومساحةً ، وتتوفر به موارد مائية متنوعة قد ساعدت على انتشار حرفة الزراعة على طرفي مجرى الوادي الرئيسي ، كما عملت على تغذية الطبقات الجوفية الحاملة للمياه ووفرت لبعض المستوطنات البشرية بمنطقة الحوض وخارجه ما تحتاجه من المياه . ولا تزال موارد المياه بمنطقة الحوض حجر الزاوية الرئيسة لاستمرارية إنتاجية الأراضي الزراعية حالياً ومستقبلاً . ولكن كمية كبيرة من مياه الوادي تذهب هدراً دون استغلال ، كما تتعرض لتلوث واستنزاف دون وعي ، لذا تطلب هذا البحث إظهار طبيعة المنطقة جغرافيا ، ودراسة مواردها المائية المتاحة ، والعوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر فيها ، وتقديم أفضل السبل لتنميتها والمحافظة عليها .

١-٥-٢- الحدود المكانية :

يقع حوض وادي تربة على بعد (١٣٥)كيلومتراً جنوب شرق مدينة الطائف ، وتبلغ مساحة تصريفه حوالي (١٦٨٩٦)كم٢ ، والذي ينحصر بجميع روافده وفروعه بين خطي طول (٥٠ ̄,٤٠°) و (٣١ ̄,٤٢°) شرقاً . وبين دائرتي عرض (٢٠°) و (١٠ ̄,٢٢°) شمالاً ،ويحده من الغرب خط الشعاف الذي يفصل بين منابعه العليا ومنابع الأودية المتجهة غرباً صوب سهل تهامة ، ومروان والدغمية عند مخرج فناة الوادي بعد مدينة الخرمة شرقاً . وإلى الصغرة وبني سار جنوب الحوض ، وغزايل والصور والشباشبة وميسان شمالاً ، ويغذي وادي تربة عدد من الأودية تنحدر من السفوح الشرقية لجبال السراة مثل وادي بيده ، ووادي عردة ، ووادي شوقب ، ووادي بواء ، ووادي ضراء (شكل رقم-٣) .

١-٥-٣- الحدود الزمانية :

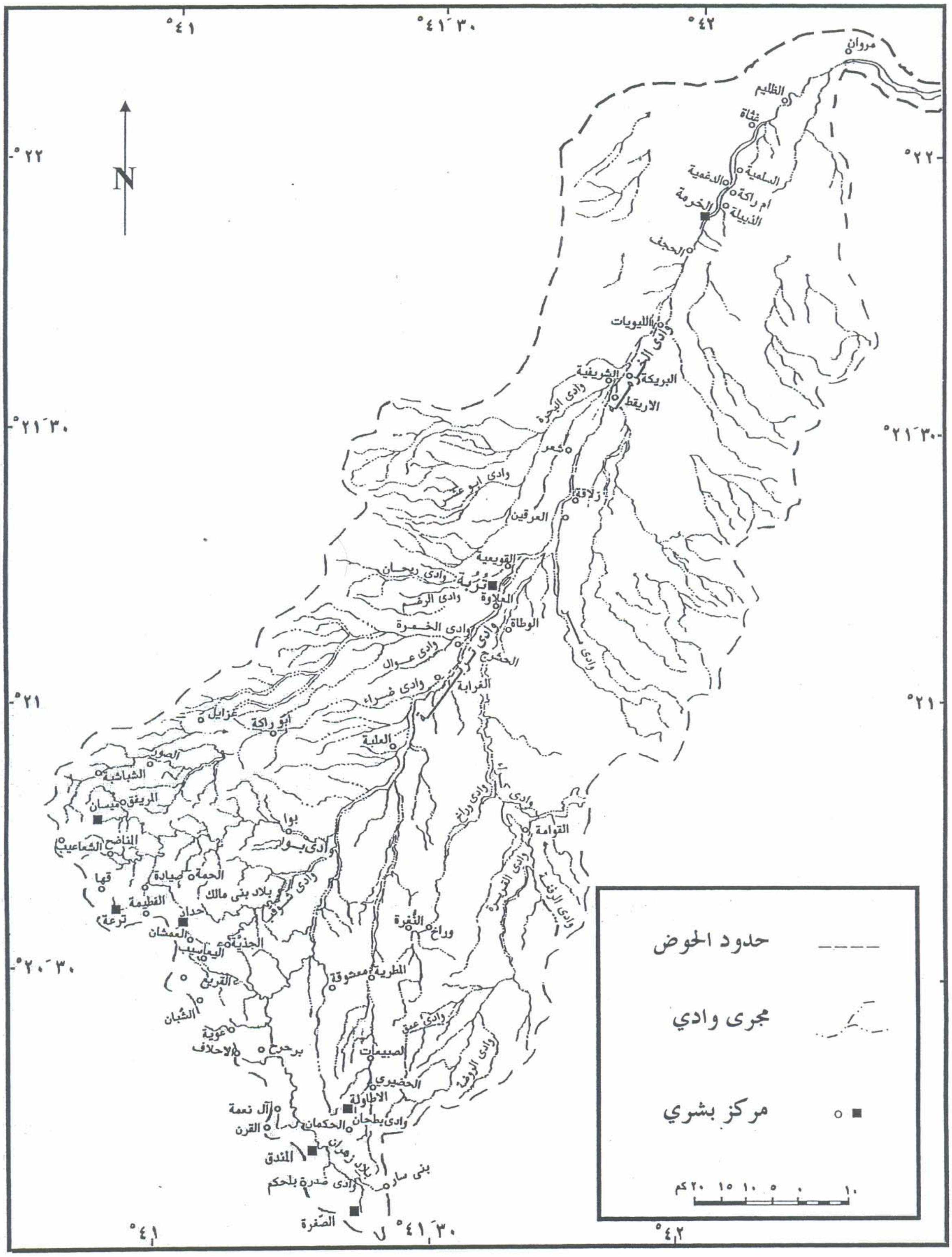
حدد هذا البحث زمانياً من خلال الفترة الممتدة بين عامي (١٤٢١هـ -١٤٢٦هـ) بتوفيق الله تعالى ، وقد اعتمد البحث على البيانات المناخية للفترة بين (١٩٦٦ -٢٠٠٢م) للمحطات المناخية الواقعة على مجرى الوادي الرئيسي ، والذي يمتد بين نهاية مصب الوادي في الشمال الشرقي وبلاد زهران وبني مالك وثقيف وبالحارث بالجنوب الغربي .

١-٦- مبررات إختيار موضوع البحث :

تتلخص أسباب اختيار موضوع البحث في النقاط الآتية :

١-٦-١- تعد المملكة العربية السعودية من أفقر بلدان العالم في مواردها المائية ، فهي تحتاج إلى دراسات علمية مستفيضة تعنى بمواردها المائية.

١-٦-٢- انعدام الدراسات الجغرافية المتعلقة بمنطقة البحث (حوض وادي تربة) .



شكل رقم (٣)

حوض وادي تربة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على :

١- خريطة عفيف رقم NW – ٣٨ NF مقياس ١:٥٠٠,٠٠٠

٢- خريطة مكة المكرمة رقم NE – ٣٨ NF مقياس ١:٥٠٠,٠٠٠

٣- خريطة بيشة رقم SW – ٣٨ NF مقياس ١:٥٠٠,٠٠٠

١-٦-٣- تعرض حوض وادي تربة لفترات متعاقبة من الجفاف نظراً لقلة هطول الأمطار الساقطة عليه .

١-٦-٤- قلة الوعي الصحيح بأهمية موارد المياه لدى مستخدميها من سكان الوادي .

١-٦-٥- تعد الموارد المائية لودي تربة المصدر الوحيد لإمداد العديد من المدن والقرى والهجر بما تحتاجه من المياه في مختلف ا الات .

١-٦-٦- تعرض موارد المياه بمنطقة البحث للعديد من المشكلات ، أهمها تذبذب كميات المياه مكانيـاً وزمانياً وتردي نوعيتها .

١-٦-٧- يحتاج سكان منطقة البحث إلى الوعي السليم بأهمية ترشيد استهلاك المياه ، وخاصة المـزارعين منهم حيث أ م لا زالوا يتبعون الطرق التقليدية في عمليات الري الزراعي .

١-٧- مبررات اختيار منطقة البحث :

تتلخص مبررات اختيار منطقة حوض وادي تربة لهذه الدراسة في النقاط الآتية :

١-٧-١- يعد حوض تجمع وادي تربة من أهم أحواض أودية الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة ، نظـراً لموقعه القريب من مراكز استيطانية بشرية هامة كمدينة الطائف و الخرمة و تربة و المندق و الباحة وميسان وثقيف وحداد والقريع .

١-٧-٢- لم يسبق لباحث ما أن درس موارد المياه بحوض تجمع وادي تربة دراسة جغرافية بحتة حـسب علم الباحث .

١-٧-٣- يقع سكن وعمل الباحث بعالية الوادي مما جعله على معرفة بمنطقة البحث وسهل عليه بتوفيق الله القيام ذه الدراسة .

١-٨- التعريف بالمصطلحات العلمية الواردة في البحث :

١-٨-١–الموارد المائية : هي عبارة عن المياه الباطنية والمياه الجارية على سطح الأرض ومـصدر كـل منهما الأمطار وذوبان الثلج . فعندما طل الأمطار يتبخر جزء منها ، ويتسرب جزء آخر إلى التربـة والى جوف الأرض ، بينما يجري جزء ثالث على شكل مسيلات مائية تشكل أ اراً تصب في البحار (صـالح ، ١٤١٩هـ ، ص٤١) .

١-٨-٢–مياه الأمطار : هي عبارة عن نقط من الماء كبر حجمها ، وأزداد وز ـا ، بعـد أن تكـاثرت بالتجميع حول النويات داخل السحب ، ثم تتساقط من قواعدها (عوض الله ، ١٩٧٩م ، ص ٩٨) .

١-٨-٣–مياه الآبـار : هي المياه التي تستخرج من الآبار المختلفة بواسطة الضخ أو الضغط ، والتي تتغذى عادة بمياه الأمطار أو التي تكونت منذ العصور القديمة .

١-٨-٤- مياه السدود: هي المياه التي تخزن خلال مواسم الأمطار، وتتكون أمام حاجز السد نتيجة حجزها بغرض الاستفادة منها في مواسم الجفاف، أو لتوليد الطاقة الكهربائية أو لتربية الأحياء المائية، أو الأغراض السياحية أو استغلالها في الزراعة.

١-٨-٥- المياه الجوفية: هي المياه الواقعة تحت سطح الأرض، الناتجة عن تسرب المياه من سطح التربة إلى أسفلها، حيث تكون نفاذية ومسامية الصخور تحت السطحية عالية جداً بحيث تكفي لنقل المياه، والمياه الجوفية الحقيقة هي التي توجد في منطقة التشبع، حيث جميع الفراغات والمسامات بين الصخور مشبعة تماماً بالمياه (الرويح، ١٩٩٩م، ص٢٤١).

١-٨-٦- الينابيع: الينبوع هو مكان خروج المياه الجوفية كتيار متدفق ومركز على سطح الأرض، (درادكه، ١٩٨٧م، ص٨٦).

١-٨-٧- الدورة المائية أو الهيدرولوجية: هي حركة أو تبادل المياه بين الغلاف الجوي والأرض (زبوريك وثرياكو، ١٩٩٦م، ص٣٦٢).

١-٨-٨- الشبكة المائية: عبارة عن نظامٍ مشعبٍ من الأودية والمنخفضات الطبيعية، والذي يمثل جريان الماء على سطح الأرض، سواء كان ذلك الجريان ماء مطر أو ماءاً جوفياً بإتجاه رئيسي (أبو سمور والخطيب، ١٩٩٩م، ص٢٢-٢٣).

١-٨-٩- الجريان السطحي: هو جزء من المياه المتساقطة الذي يزيد عن كمية امتصاص التربة بسبب زيادة معدل التساقط على معدل التسرب، فينساب على سطح الأرض متبعاً عدة مسارات حسب طبغرافية المنطقة، إلى أن يصل إلى أحد الأنهار أو الوديان المنخفضة (أو أي مجرى يحصر المياه ضمن مقطعه) فيصب فيه ويصبح جزءاً منه، ويبدأ الجريان السطحي في المجرى الرئيسي (خضير، ١٩٩٨م، ص ٣٣).

١-٨-١٠- تنمية موارد المياه: هو الاستغلال الحسن والأمثل للطبقات الحاملة للمياه، وزيادة تغذيتها بمختلف الطرق، وعدم الإفراط فيها أو إنهاكها بالسحب الجائر، والبحث عن الطرق المثلى للاستفادة بمياه الأمطار والسيول، ووضع شروط أو أنظمة معينة لاستخراج المياه واستغلاها (عثمان، ١٤٠٤هـ، ص٢٥٦).

١-٨-١١- البئر المحفورة أو اليدوي: هي عبارة عن بئر يتراوح عمقها ما بين ١٠و٤٠ متراً على حسب مستوي الماء، وتعطي كميات كبيرة من الماء نسبياً من مصادر ضحلة، وفي الماضي حفرت بواسطة اليد وتبطن دائماً ببطانة (غالباً ما تسمى بدائرة القاعدة أو حاجز البئر من عصى الأخشاب، والأحجار، والصخر أو من الأسمنت المسلح أو معدن ما (توود، ١٩٥٩م، ص١٣٤).

١-٨-١٢–الميزان المائي : هو مجموع المدخلات والمخرجات وصافي التغيرات لنظام موارد مياه محـدد خلال فتره زمنية ثابتة (زيوريك وثرياكو ، ١٩٩٦م ، ص ٣٦٣) .

١-٨-١٣–التربـة :هي الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية على ارتفاع يتراوح ما بين بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار،وهي مزيج أو خليط معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء ، فيها يثبت النبات جذوره ومنها يستمد مقومات حياته اللازمة وتكاثره (الشلش ، ١٩٨٥م ، ص٣) .

١-٨-١٤–الري : هو إضافة الماء إلى الأرض المزروعة،وذلك بكميات كافية لتعويض ما تفقده التربة من الماء المتيسر للنبات في مجال انتشار جذوره ، على أن يتم هذا التعويض على فترات مناسبة ، بحيث لا يتأثر نمو النبات بسبب نقص الرطوبة وبدون إسراف في الماء حتى لا تتأثر خواص التربة (فهمـي ، ١٩٩٩م، ص٨٠) .

١-٨-١٥–حوض التصريف : منطقة من الأرض تصرف الماء والرواسب والمواد المذابة إلى مخرج عـام ، عند نقطة ما على طول المجرى (زيوريك وثرياكو ، ١٩٩٦م ، ص٣٦١) .

١-٨-١٦–المنسوب المائي : هو مستوى الماء (السطح) فوق طبقة غير منفذة من الصخر أو التربة (لا يمكن للماء أن ينتقل عبرها) . ويمكن لهذا المستوى أن يكون قريباً جداً من سطح الأرض أو تحته بمسافة كبيرة (زيوريك وثرياكو ، ١٩٩٦م ، ص٣٦٤) .

١-٨-١٧–تلوث المياه :كما أقرته مؤتمرات الهيئات والمنظمات البيئية هو أي تغيير يطرأ على العناصـر الداخلية في تركيبة الماء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان ، الأمر الذي يجعل هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية والمخصصة لها أو لبعضها (دويب ، ١٤١٧هـ ، ص٨) .

الفصل الثاني

٢- الإطار النظري والدراسات السابقة

٢-١- الإطار النظري.

٢-١-١- تصنيف موارد المياه .

٢-١-٢- العوامل التي تؤثر في موارد المياه .

٢-١-٢-١- التضاريس وطبيعة الانحدار .

٢-١-٢-٢- الظروف المناخية.

٢-١-٢-٣- النباتات الطبيعية.

٢-١-٢-٤- التربة.

٢-١-٢-٥- الإنسان.

٢-١-٣- سبل تنمية موارد المياه والمحافظة عليها .

٢-١-٤- أهم المشكلات التي تعاني منها موارد المياه.

٢-٢- الدراسات السابقة.

٢-٢-١- الدراسات السابقة العامة المتعلقة بمشكلة البحث.

٢-٢-٢- الدراسات السابقة الخاصة المتعلقة بمنطقة البحث .

٢- الإطار النظري والدراسات السابقة :

ناقش الباحث في هذا الفصل الإطار النظري وبعض الدراسات السابقة التي أمكن الحصول عليها وذلك على النحو الآتي :

٢-١- الإطار النظري :

ركز الباحث على الخلفية النظرية لموارد المياه وخاصة تصنيفها والعوامل الجغرافية المؤثرة فيها بشقيها الطبيعي كالتضاريس وطبيعة الانحدار ، والظروف المناخية والنباتات الطبيعية والتربة ، والبشري كالإنسان الذي يعد أكبر مؤثر على موارد المياه في الوقت الحاضر ، كما يتناول هذا الفصل أساليب وطرق دراسة موارد المياه عامة ، وخصائصها الطبيعية والكيميائية ، وتحديد أفضل السبل المناسبة لتمنيتها والمحافظة عليها ، وأخيراً أهم المشكلات التي تتعرض لها موارد المياه .

٢-١-١- تصنيف موارد المياه :

يمكن تصنيف موارد المياه إلى ثلاثة أصناف : موارد متجددة كمياه الأنهار والأمطار ، والتي تعد المصدر الأساسي لجميع الموارد المائية ، وموارد مائية ناضبة كالمياه الجوفية الموجودة في التكوينات الجيولوجية التي تتغذى بالأمطار والأنهار ؛ وموارد مائية جارية تذهب سدى إذا لم يستفد منها الإنسان كمياه الأمطار التي تنتهي في البحار (الحمودي ،١٤٢٢هـ ، ص٤) . وتقسم موارد المياه تبعاً لاستخدامها من قبل التجمعات السكانية إلى : مياه سطحية ، ومياه جوفية ، ومياه أمطار. وتخزن هذه المياه على كوكب الأرض في أربعة مستودعات ضخمة وهي :

١- الغلاف الجوي :وهو المصدر الذي يحتوي على بخار الماء الذي يغذي المستودعات الأخرى بالمياه .

٢- المياه السطحية : وتشمل مياه المحيطات والبحار المالحة ومياه الأنهار والبحيرات العذبة ، كما تشمل الثلوج القطبية والثلج الموجود في أعالي قمم الجبال .

٣- مياه التربة : وهي مياه توجد على هيئة طبقة رقيقة تغلف حبيبات التربة ، والتي يستعملها النبات لغذائه وفي عملية النتح .

٤- المياه الجوفية : هي المياه التي تتسرب وتتجمع في جوف الأرض بفعل الجاذبية الأرضية ، بعد أن تتشبع بها طبقات التربة التي تعلوها (الفقي ، ٢٠٠٠م ، ص١١-١٢) .

٢-١-٢- العوامل التي تؤثر في موارد المياه :

تؤثر العوامل الجغرافية الطبيعية في نوعية المياه وخواصها الكيميائية والفيزيائية والإحيائية من مكان إلى آخر ومن وقت لآخر وذلك على النحو الآتي :

٢-١-٢-١- طبيعة الصخور :

يؤثر التكوين الصخري في كثافة التصريف النهري سواء كان ذلك في المناطق الرطبة أو الجافة . فإذا تكونت الأ ار فوق صخور طينية كبيرة السمك أو فوق صخور غير منفذة للمياه زادت أعـداد ا اري النهرية على سطح الأرض بسبب الفاقد من المياه بفعل التسرب ، أما إذا تكونت ا اري فـوق صخور طباشيرية منفذة للمياه فهذه سرعان ما يساعد على تسرب المياه داخل طبقات الصخور المسامية والشقوق الصخرية وبالتالي تقل أعداد ا اري المائية (أبو العينين ، ١٩٩٥م ، ص٣٧٨) .

٢-١-٢-٢- التضاريس :

تؤثر مظاهر التضاريس على المطر ، فنجد المناطق الجبلية تكون عادة أكثر مطراً من الـسهول ، وتكون المنحدرات المواجهة لهبوب الرياح دائماً أغزر مطراً من المنحدرات الأخرى الواقعة في ظل المطر. وكثيراً ما يؤدي وجود السلاسل الجبلية المرتفعة إلى ظهور مناطق صحراوية في السهول ا ـاورة لهـا (شرف ، ٢٠٠٠م ، ص٢٥١) .

وتؤثر درجة انحدار السطح في اختلاف كثافة التصريف النهري،فإذا كان الانحدار بـسيطاً مـع زيادة كمية سقوط الأمطار ، ينجم عن ذلك كثرة ا اري النهرية ...أما إذا كان الانحدار شديداً فقـد يساعد على سرعة جريان النهر وشق أودية بسهولة ، وعدم إتاحة الفرصة لفقد مياه النهر عن طريـق التبخر والتسرب ، ولكنها قد تؤدي إلى تكوين مجاري ـرية طويلة موازية لانحدار السطح العام (أبـو العينين ، ١٩٩٥م ، ص٣٨٧-٣٧٩) .

٢-١-٢-٣- الظروف المناخية :

يعتبر المناخ من أنشط العوامل التي تؤثر في موارد المياه ، وتعد الحرارة والتساقط أهم عنـصرين مناخيين لهما أكبر الأثر على موارد المياه . ويكون تأثير المناخ على موارد المياه تأثيراً مباشراً وغير مباشر، حيث يأتي التأثير المباشر عن طريق درجات الحرارة والتساقط ، ويأتي التأثير غير المباشر عن طريق الغطاء النباتي والمعالم الطبغرافية . وتكون التأثيرات المناخية على موارد المياه من القوة لدرجة أن توزيع الأنماط المناخية في العالم تسيطر على توزيع موارد المياه على سطح الكرة الأرضية .

وقد تأكد أن أهم عامل يؤثر ويحدد (كما ونوعا) عملية الجريان السطحي هو المناخ من خلال عنصري الأمطار والتبخر (أبو سمور والخطيب ، ١٩٩٩م ، ص١٠١) ، وتختلف كثافة ا اري النهرية من مكان إلى آخر تبعاً لاختلاف كل من كميات التساقط ودرجة التبخر- النتح وكميات تسرب المياه إلى داخل التربة (أبو العينين ، ١٩٩٥م ، ص٣٧٧) .

ومن الحقائق المعروفة أن الحياة النباتية والحيوانية بما في ذلك الإنسان لا يمكنها بأي حـال مـن

الأحوال أن تستفيد بكل ما يسقط من الأمطار فوق سطح الأرض ، لأن نسبة كبيرة جداً من الأمطار تضيع بوسائل مختلفة كأن تنصرف بواسطة الأنهار والمجاري المائية إلى البحار والمحيطات ، وتضيع كذلك نسبة كبيرة من مياه الأمطار بالتبخر عند انحدارها فوق سطح الأرض أو عند تجمعها في الحفر والمنخفضات والبحيرات والأنهار ، أو بالتبخر من سطح التربة التي تتسرب فيها (المرجع السابق ، ص٤٩٢) .

٢-١-٢-٤- النباتات الطبيعية :

يعمل الغطاء النباتي من الأشجار والحشائش على تقليل سرعة الرياح والجريان السطحي ، وبالتالي يقل التبخر أو مقدار ما تفقده التربة من مياه الأمطار من التربة إلى الجو ، (الشلش ، ١٩٨٥م، ص٨١) . ويعد النتح من أهم العمليات التي تنطلق بواسطتها مقادير عظيمة جداً من بخار الماء في الجو ، إذ أن المياه تخرج باستمرار من مسام أوراق جميع النباتات بهذا الشكل (شرف ، ٢٠٠٠م ، ص١٨٢) .

٢-١-٢-٥- التربة :

تعتمد سرعة مرور المياه خلال مسامات التربة على عدة عوامل أهمها ، طبيعة انحدار سطح التربة،ونسيجها وتركيبها ، والعامل الأهم الذي يلعب دوراً رئيسياً في سرعة مرور الماء في داخل التربة هو درجة نفاذيتها ، التي تعتمد بدورها على سعة مسامات التربة وليس على عددها . أما الجريان السطحي للمياه فيعتمد بالدرجة الأولى على درجة انحدار السطح ، وعلى كمية الأمطار ، ونوعيتها ، وعلى مقدار التبخر ، والنتح وعلى حالات مختلفة للطبقة المتشبعة بالمياه الباطنية (الشلش ، ١٩٨٥م ، ص٩٢) .

٢-١-٢-٦- الإنسان :

أثر الإنسان وما يزال يؤثر بشكل أو بآخر كعامل بشري على نوعية المياه وكميتها ، وعلى البيئة الهيدرولوجية بدءاً من قيام المساكن وانتشار العمران ، والزراعة ، والصناعة ، وانتهاءً بالنواحي الاقتصادية ، والاجتماعية والحضارية . ولقد أثرت الزيادة المطردة في تعداد سكان المدن والتوسع في إقامة المصانع والمزارع تلبية للإنماء الاقتصادي والاجتماعي ، في تنامي استنزاف مصادر المياه الحالية بشكل أثر على كمياتها ونوعياتها.

٢-١-٣- سبل تنمية موارد المياه والمحافظة عليها :

الماء هذا السائل العجيب الذي جعل الله منه كل شئ حي ، قد تحدثت عنه الكتب السماوية ، تقديراً لأهميته ، وتعبيراً عن ضرورة المحافظة عليه واستخدامه الاستخدام الأمثل في مختلف مرافق الحياة .

ولقد تضمنت لوائح حورابي على تشريعات تهدف إلى الاستعمال الاقتصادي لمياه الري ، وتضع العقوبات القاسية لمن يسئ استخدام هذه المياه ، ويسرف فيها (آل درمش ، ١٩٩٧م ، ص١٢) .

٢-١-٣-١- تنمية موارد المياه :

ترتكز تنمية مصادر المياه بالطرق الحديثة الهندسية أساساً على جمع المعلومات المتاحة عما كتب سابقاً عن المنطقة المراد دراسة مواردها المائية ، والقيام بعدة رحلات حقلية لجمع ما استحدث من معلومات والاستعانة بالصور الجوية والفضائية عبر الأقمار الصناعية لوضع الخرائط الأساسية للمنطقة ، والقيام بحفر الآبار التجريبية والآبار المخصصة لمراقبة واختبار طاقة الخزان الجوفي ، ومعرفة قدرة احتمالية الخزان على سحب كميات معينة من المياه دون الإخلال بالتوازن المائي ، ثم تحليل عينات المياه تحليلا كيميائياً وبكترولوجياً ، وتحليل نظائره المشعة والثابتة مثل الكربون (٤-) ، والأكسجين (١٨-) ، والهيدروجين الثلاثي ، حيث تساعد هذه النتائج على معرفة عمر مياه الخزان الجوفي واتجاه سريان المياه وسرعتها ، وعلى وجود أو عدم وجود استعاضة لمياه الخزان الجوفي (رجب ، ١٩٧٩م، ص١٣٣) .

ويعد التخطيط الخطوة الأولى عند التعامل مع قضايا موارد المياه ، إما استجابة للحاجات الملحة أو توقعاً للحاجات المستقبلية . ويجب التركيز على التخطيط الشامل بعيد المدى بدلا من التخطيط الضيق الذي كان جزءاً من إدارة موارد المياه في الماضي (زيوريك وثرياكو ، ١٩٩٦م ، ص٢) .

٢-١-٣-٢- المحافظة على المياه : قال الرسول صلى الله عليه وسلم وذلك في معرض نهيه عن الإسراف في استعمال الماء : ((لا تسرف ولو كنت على نهر جار)) .

ويمكن تلخيص أهم وسائل المحافظة على المياه على النحو الآتي :

١- وضع ضوابط ومعايير لترشيد استعمال المياه .

٢- إخراج نظام وسياسة وخطة المياه إلى حيز الوجود .

٣- تنظيم هذه الضوابط والتشريعات بجهاز قوي قادر على ذلك وإعطاؤه الصلاحيات والمرونة لتنفيذها

٤- تطبق التقنية الحديثة التي تعمل على التقليل من استعمال المياه لري المزارع والبحث العلمي والتطبيقي بالطرق الحديثة ، التي تؤدي إلى خفض كميات المياه في الزراعة .

٥- استفادة المصانع من مياه المجاري بدلاً من اعتمادها على المياه الحوضية ، وذلك بعد معالجتها بما يتلاءم مع احتياجاتها .

٦- إدخال المياه إلى المنازل بالعداد أو المنظم، وتحديد سعر رمزي للأمتار المكعبة الأولى ، وزيادتها زيادة تدريجية كلما زاد الاستهلاك .

٧- تشجيع توريد واستغلال أجهزة تخفيف الأملاح من المياه واستعماله في البيوت والمجمعات الكبيرة والمصانع .

٨- تثقيف الجمهور ونشر الوعي بين طبقاته للاقتصاد في استعمال المياه وعدم الإسراف والتبذير فيها

٩- أن تؤكل مهمة القيام والبحث والتنمية والمحافظة على المياه إلى جهة واحدة (المرجع السابق ، ص١٤١) .

وتشير الدراسات إلى أن مستويات المياه الجوفية بدأت تتناقص خلال هذا القرن (العشرون)حتى قبل مراحل تكثيف الاعتماد عليها في مشاريع التنمية الكبيرة لهذا يصبح من الضروري ترشيد استهلاكها فلا تستخدم إلا في المشاريع الصغيرة المحدودة الرقعة ، وتنظيم سحب المياه الجائر الذي يسبب رفع نسبة ملوحة المياه ويجب استخدام طرق الري المحوري ، والري بالتنقيط ، والري بالرش ، حرصاً على نقص المياه الحفرية ، وعدم الإفراط في الري بأنواعه المختلفة لوقاية التربة من ظاهرة التملح (جودة ، ١٤١٤هـ ، ص٢٣) .

٢-١-٤- أهم المشكلات التي تعاني منها موارد المياه :

تعاني موارد المياه عموماً من مشكلتين أساسيتين هما استنزافها وتلوثها ، وسبب ذلك الإنسان الذي ينظر إلى الماء على أنه مورد مشاع يستطيع استخدامه دون قيود .

ونظراً لانخفاض مستويات الماء الجوفي بفعل استنزاف الآبار ، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تقليل جريان العيون والتي ربما تكون ضرورية للتزويد بالماء ، أو لحماية البيئات الرطبة . ويقود الاستغلال المفرط للمياه الجوفية إلى مشكلات بيئية جديدة تضاف إلى المشكلات الاجتماعية في بعض الأماكن ، وهي انخفاض الأرض وغور الماء ، واندفاع الماء المالح ، وتحديد الأراضي الرطبة (الهيتي ، ٢٠٠٠م ، ص ص٥٥-٧٧) .وتعد الزراعة المستهلك الأكبر للمياه العذبة حيث ثبت أن نحو (٧٥٪) من مياه الري تضيع هباءً ، بسبب استخدام أساليب عقيمة في الري (الفقي ، ١٤١٥هـ ، ص٧) .

وتتعرض المياه إلى التلوث الجرثومي الناتج عن مجاري الفضلات الناتجة عن استعمالات الإنسان، والتلوث بالغازات السامة الناتجة عن المبيدات والأسمدة الكيماوية ، التي تتخلل في التربة وتتسرب هذه المواد السامة عاجلاً أم أجلاً إلى المياه الجوفية ، والتلوث بالمواد البترولية ، والتلوث بالمعادن المشعة ، والتلوث بالمعادن الثقيلة ، والتلوث الحراري مثل المحطات الكهرمائية النووية التي ترمى في البحار والأنهار (سلوم ، ١٤١٨هـ ، ص١٠) .

وتعد المياه العادمة من مصادر تلوث المياه وهي التي تنتج عن أنشطة الإنسان السكانية والصناعية والزراعية وإفرازات الحيوانات . وتنقسم مصادرها إلى المياه العادمة المنزلية ، والمياه العادمة الصناعية،

والمياه العادمة الزراعية ، ثم التلوث بالنفط والتلوث بمياه الأمطار (العدواني ، ١٩٨٩م ، ص٤٩) .

وعلى المستوى الدولي ذكر معهد المراقبة الدولي أن المبالغة في استعمال المياه وسوء إدارتها ، أساء إلى نوعية المياه السطحية وإمدادات المياه الجوفية ، مما قد يؤدي إلى نقص يقلل الإنتاج الغذائي والتنمية الاقتصادية (زيورك وثرياكو ، ١٩٩٦م ، ص٣٤٥) .

وقد عقد مؤتمر (برشلونه) (١٠) الدولي في يناير (١٩٧٥م) ، ونتج عنه ما يعرف (بشركة برشلونه) التي وضعت خطة عاجلة لإنقاذ البحر المتوسط من خطر التلوث وفي الأرجنتين بمدينة (مارديل) عقد مؤتمر من (١٤) إلى (٢٥) آذار (١٩٧٧م) ، شهده (١٥٠٠) مندوب ، وكان الهدف منه هو إيجاد الطرق والوسائل الكفيلة بسد حاجة العالم من الماء . وقد أقر المؤتمر خطة عمل تشمل طائفة من التوصيات والقرارات الهامة تغطي الجوانب الرئيسية للمشكلة ومنها : تقدير الموارد المائية وبخاصة مياه الشرب ، وترشيد استخدام الماء في الزراعة ، ومكافحة تبديد الماء ، والتلوث ، ومصائد الأسماك ، والقوة المائية الكهربائية ، والملاحة الداخلية ، والجوائح الطبيعية (الفيضان والجفاف) (احمد ، ١٤١٧هـ ، ص٣٣) .

وعقد مؤتمر دولي حول الماء والبيئة في دبلن عام (١٩٩٢م) ، وقد أصدر بياناً حول تطوير الوضع المائي العالمي ، وقد أشار المؤتمر في بيانه الختامي إلى أن (صحة الإنسان ورفاهيته وأمنه الغذائي والتنمية الصناعية والنظم الايكولوجية معرضة للخطر ، ما لم تتم إدارة الموارد المائية والأرضية في القرن العشرون ، وما بعده بفعالية عما كانت عليه في الماضي) .

وأكد مؤتمر الأرض الذي عقد في ريودي جانيرو عام (١٩٩٤م) على نتائج مؤتمر دبلن وقد تضمن البيان الختامي على جدول أعمال القرن الواحد والعشرين ، وأشتمل في ميدان المياه إستراتيجية دولية لحماية نوعية موارد المياه العذبة وإمداداتها ، كما أكد المؤتمر على أن المياه هي أهم العناصر التي يجب توفرها وصيانتها لتحقيق التنمية المتواصلة (أبو سمور و الخطيب ، ١٩٩٩م، ص٢٢٥) .

وعقدت الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة العربية في الكويت للفترة بين (٣-٥) مارس (١٩٨١م) ، وتضمنت هذه الندوة تقارير وطنية عن مصادر المياه في كل دولة من دول شبة الجزيرة العربية ، وقد ركزت على العديد من الجوانب أهمها : رسم السياسات والخطط المستقبلية لموارد المياه ، وتحديد الأهداف العامة والخطط المستقبلية بشان مستقبل الموارد المائية وتنميتها بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة العربية ، وقد درست بعض التقارير أهم الأحواض المائية ، وتقدير كميات المياه الجوفية بها .وإعطاء أفضل الحلول والتوصيات للحد من استنزاف المياه (الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج العربي وشبه الجزيرة العربية ، ١٩٨١م) .

وعلى المستوى الإقليمي عقد مؤتمر بدولة الإمارات العربية المتحدة للفترة بين (١٠-١٣) أكتوبر سنة (١٩٩٢م) في مدينة دبي وكان يهدف لمناقشة الجوانب الآتية :

١ - المشكلات التي تواجه مصادر المياه ومدى توفرها لدول الخليج العربي .

٢ - تقويم مصادر المياه الطبيعية والصناعية والبدائل التقنية المتاحة لإدارة وتطوير هذه المصادر .

٣ - استعراض خبرات المنطقة في إدارة شبكات المياه والصرف الصحي وسبل زيادة الكفاءة الإنتاجية في أعمال التشغيل والصيانة .

٢-٢- الدراسات السابقة :

تتفرع الدراسات السابقة في هذا البحث إلى قسمين رئيسيين : يتضمن الأول دراسات عامة عن موارد المياه ، ويتناول الأخر الدراسات الخاصة المتعلقة بموارد المياه بحوض وادي تربة .

٢-٢-١- الدراسات السابقة العامة المتعلقة بمشكلة البحث .

كتب الجديدي (١٩٩٦م) عن الموارد المائية في العالم العربي أهميتها ومشكلات استغلالها ، وتتمحور هذه الدراسة حول أربعة تساؤلات مهمة وهي : ما أهمية الموارد المائية في العالم العربي (السطحية والجوفية) ؟ وهل هذه الموارد كافية لتغطية الحاجات الاستهلاكية المتزايدة ؟ وما هي مشاكل استغلالها ؟ وهل بالإمكان تحقيق الأمن المائي لتدعيم الأمن القومي ؟.

وخلُص الباحث من دراسته إلى أن قرابة نصف الموارد المائية السطحية في العالم العربي ذات تصريف مائي من أصل خارجي ، وتعد الموارد المائية الجوفية هامة وضخمة ، ولكن معظمها غير متجددة ، وتمثل الزراعة المستهلك الأول للموارد المائية في العالم العربي بنسبة (٩٥٪) .

كما إن غالبية موارد المياه السطحية في العالم العربي مستغلة وتعترضها مشكلات وصعوبات عدة أهمها :

١ - التكلفة الباهضة التي تواجه الأقطار غير النفطية لبناء السدود .

٢ - ضياع كميات كبيرة من المياه بسبب التبخر الشديد والارتشاح والتسرب عبر قنوات الري ومياه الشرب .

٣ - تعرض المياه لتلوث متزايد من جراء خاصية تكثيف الزراعة بسبب استعمال الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية .

٤ - تحكم الدول المجاورة غير العربية في قسم كبير من الموارد المائية السطحية .

وذكر المؤلف أن استغلال الموارد المائية الجوفية تعترضها عدة مصاعب ومشكلات أبرزها : التكلفة الباهضة الضرورية لاستخراج المياه الجوفية ، وتتلوها عملية التبريد قبل استعمالها خاصة في الدول غير النفطية ، وارتفاع ملوحة الترب من جرأ الاستغلال المفرط للطبقات المائية الجوفية قليلة العهد بخاصة في (المناطق الساحلية والمناطق العميقة كالسعودية) ، وتلوث المياه الجوفية من بسبب الاستعمال المكثف للأسمدة الكيماوية ومبيدات الحشرات ، وتسرب مياه المجاري إليها .

وتعد هذه الدراسة مهمة في إلقاء الضوء على مشكلة نقص الموارد المائية في الدول العربية ، وتعطي رؤية مستقبلية لما سيواجهه سكان العالم العربي من نقص حاد في الموارد المائية ، بسبب ظروف الموقع الجغرافي الذي يؤثر بدوره في الظروف المناخية ومتزامناً مع زيادة أعداد السكان بشكل سريع من خلال النظر للسنوات الماضية .

قدم الشهري (١٩٩٧م) (بالإنجليزية) رسالة ماجستير بعنوان دراسة العلاقة بين الأمطار والسيول لثلاثة أودية مختارة في المملكة العربية السعودية ، مطبقاً في دراسته التحليل الخطي الإحصائي بين بيانات الأمطار والسيول لأحواض وديان العرايا وذرى والجوف ، لإيجاد العلاقة بين الأمطار والسيول وإنشاء معادلة التحليل الخطي لحساب عمق السيول ، وقد استخدم الباحث طريقة مضلعات ثيزن ، ومحطات قياس الأمطار الواقعة في داخل وحول كل حوض،لحساب المعدل السطحي لعمق المطر لكل حوض . كما تم رسم المعدل السطحي للمطر ضد عمق السيل لكل البيانات لتحديد محطات الأمطار التي تعطي أفضل علاقة بين عمق المطر والسيل . وبعد ذلك طبق التحليل الخطي على مجموعة من محطات الأمطار لتحديد أيها التي تعطي أعلى قيمة معامل ارتباط ، وذلك بعد اختيار محطات الأمطار التي تمثل التصرف العام للسيل في كل حوض.

وكانت أهم النتائج التي توصل إليها الباحث في النقاط الآتية :

١- إن أفضل علاقة ارتباطيه بين عمق المطر مع السيل تعطيها محطات قياس الأمطار التي تقع بالقرب من مواقع السيول .

٢- تتميز محطات قياس الأمطار التي تقع خارج حدود الحوض بعلاقة ارتباطيه قوية مع السيول أكثر من محطات قياس الأمطار الواقعة ضمن حدود الحوض .

٣- تتوزع محطات قياس الأمطار خارج حدود الحوض بشكل غير منظم أو متساوي .

٤- تتأثر منطقة رواسب الطمي بعامل الجريان السطحي فعندما تكون مساحة الرواسب واسعة ترتفع نسبة الارتشاح ويقل سرعة الجريان السطحي .

٥- يحقق وادي العرايا أعلى نسبة جريان سطحي يليه وادي ذرى ثم وادي الجوف الذي .

لقد اتبع الباحث (الشهري) في الدراسة الاولى أسلوب جيد حيث سلك طريقة المقارنة بين الأودية الثلاثة (العرايا وذري والجوف) مما ساعد على استخلاص وفهم النتائج بشكل واضح ، كما كما تسهم نتائج دراسته في تحديد كمية المياه الجوفية وحجم رواسب الطمي الفيضية .

درس البـاهوث (١٩٩٩م) (بالإنجليزية) الاستجابة المائية لوادي الأحسبة بمنطقة الباحة ، وتتضمن هذه الدراسة حساب ودراسة التصريف الهيدروليكي في مواقع مختلفة على مجاري أحواض الوادي باستخدام بيانات الأرصاد الجوية والخواص المورفلوجية والجيولوجية الخاصة به ، وتم تكرار الدراسة لعواصف ممطرة ذات فترات تكرارية مختلفة ومدد حدوث متغيرة ، ثم عرضت النتائج في شكل هيدروجرافات مع حجوم المياه المناظرة لها والمفقودة في بداية العاصفة ، ثم المتسربة في التربة والمتحركة في شكل سيول سطحية ، مع تقدير حركة المواد الرسوبية المصاحبة لها في شكل معدلات حركة وحجوم . وأظهرت الدراسة أن وادي الأحسبة غني بالمياه السطحية التي تأتى مع السيول ، بالإضافة للمياه الجوفية الناتجة عن تسرب المياه في التربة ، كما بينت أهمية حسابات تقدير حجم المواد الرسوبية عند تصميم السدود وأعمال الحماية المختلفة .

لقد اسهمت نتائج الدراسة في تحديد كمية المياه الجوفية وحجم رواسب الطمي الفيضية ، ومدى إمكانية إنشاء السدود (الجوفية والسطحية) ، التي تساعد على حماية التربة من اثر الانجراف وعلى إمداد المستوطنات البشرية القريبة منها بالمياه ، ويساعد على قيام الأنشطة الزراعية المتعددة على جوانب الأودية .

أنجز الحربي (١٤١٩هـ) رسالة ماجستير عن مصادر المياه بمنطقة وادي الليث ، بغية تحقيق مجموعة من الأهداف اهمها : إبراز الملامح الجغرافية العامة (الطبيعية والبشرية) لمنطقة الدراسة ، والتعريف بمصادر المياه وتوزيعها الجغرافي ، وتحديد تأثير للعوامل الجغرافية المشترك على مصادر المياه ، ثم دراسة الميزانية المائية ، وكانت أهم نتائج الدراسة التي توصل إليها على النحو الآتي : تتميز منطقة الدراسة بمجموعة من الخصائص المورفومترية العامة التي أثرت بشكل مباشر وغير مباشر على طبيعة وتوزيع مصادر المياه ، تتعرض تربة منطقة الدراسة لعمليات الانجراف المائي بسبب الجريان السطحي ، وتتميز كميات الأمطار الساقطة بالتفاوت والتباين بين أجزاء منطقة الحوض ، تشير دراسة الميزانية المائية أن مقدار التعويض المائي يفوق معدل المسحوب، تؤثر البنية الجيولوجية على طبيعة وتوزيع مصادر المياه من حيث مساهمة عامل انكشاف الصخور في زيادة معدل الفقدان المائي ، وتأثير النظم الانكسارية كمحددات لأنظمة ونطاقات الجريان السطحي ، ينتج عن العوامل الطبيعية مجموعة من النواتج كالتذبذب في معدلات الإيراد المائي ، والتباين في حجم المياه المختزنة في الطبقات الحاملة للمياه .

٢-٢-٢- الدراسات السابقة الخاصة بمنطقة البحث .

وجد الباحث لما كتب عن موارد المياه بمنطقة البحث نوعان من الدراسات ، الأولى دراسات قديمة بدايتها عام (١٩٦٩م) وتشتمل على جميع أجزاء منطقة وادي تربة ، وتركزت بالدرجة الأولى على النواحي الجيولوجية والهيدرولوجية بشكل أساسي ، أما الدراسات الأخرى فهي أحدث من سابقتها ، وقد اقتصرت على دراسة الأجزاء العليا من الحوض ، والذي يمثل الروافد الرئيسية لوادي تربة ، وهي وادي بيدة ، وادي عردة ، وادي شوقب ، وادي بوا . بغرض إمداد مدينة الطائف باحتياجاته من المياه ، وقد تناولت الجوانب الآتية : هيدرولوجية الحوض ، والاحتياجات المائية لمدينة الطائف من المياه ، والتغيرات الشهرية في استهلاك المياه ، ودراسة إمكانية إنشاء سدود جوفية أو سطحية على كل من مجرى وادي عردة ووادي تربة كأحد الروافد الرئيسية لحوض وادي تربة وهذه الدراسات على النحو الآتي:.

قامت شركة (Italconsult) (١٩٦٩م) وبتكليف من وزارة الزراعة والمياه في المملكة العربية السعودية بدراسة المنطقة الثالثة التي تشغل الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية، (شكل رقم-٤) وهي أول دراسة تفصيلية عن هذا الإقليم ، والتي تقع ضمنها منطقة البحث ، وقد أعدت هذه الشركة العديد من التقارير التي شملت الأوضاع الطبيعية ، والظروف المناخية (درجة الحرارة ، والرطوبة ، والرياح ، والتبخر ، والأمطار) كما درست كمية التسرب، والتصريف المائي ، والنواحي الجيومورفلوجية . ثم أعدت دراسات هيدرولوجية تناولت أوضاع المياه الجوفية ، والمسح الجيوفيزيائي ، وتنمية موارد المياه الجوفية والسطحية بالمنطقة .

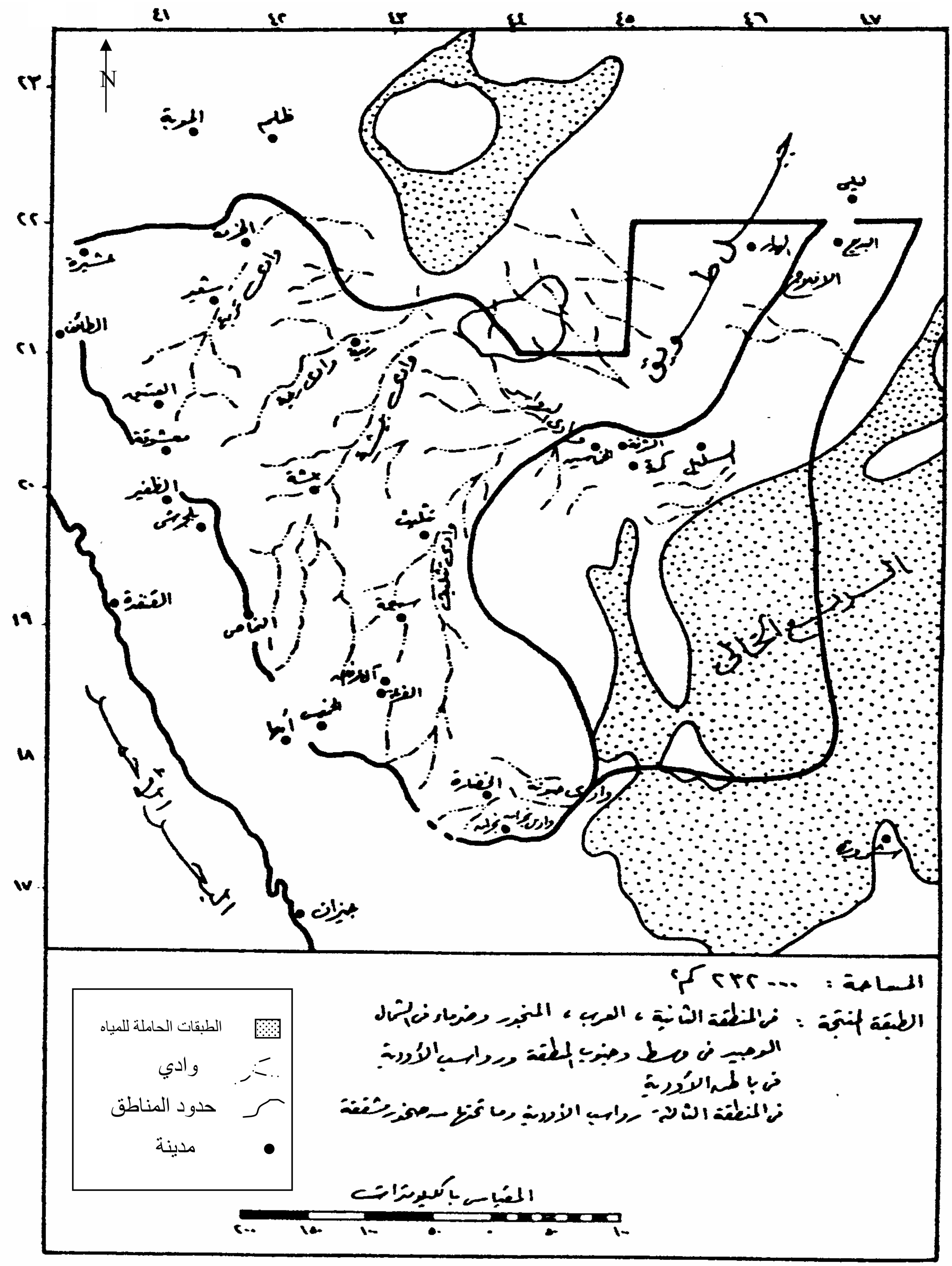
وقد توصلت الشركة إلى تقسيم المنطقة من الناحية المناخية إلى ثلاث أقسام:

١- منطقة الجبال : وهي التي لا يزيد ارتفاعها عن ١٥٠٠ متراً ، ويتراوح متوسط درجة الحرارة في السنة بين ١٦و٢١^{0}م ، وتصل الرطوبة النسبية ا إلى ٦٥٪ ، وتبلغ كمية الأمطار ما بين ٣٠٠و٤٠٠ ملم في السنة .

٢- منطقة السهول : يتراوح متوسط درجة حرار ا بين ٢٢و٢٥^{0}م وتبلغ الرطوبة النسبية أكثر من (٣٠٪) وتتراوح كميات الأمطار ما بين ١٠٠-٣٠٠ ملم / السنة .

٣-منطقة الهضاب الشرقية :يزيد متوسط درجة الحرارة فيها عن ٢٥^{0}م ، وتصل أقصى درجة حرارة فيها إلى حوالي ٥٠^{0}م، أما الرطوبة النسبية فهي أقل من ٣٠ ٪ وتقل الأمطار عن ١٠٠ملم في السنة.

توصلت دراسة هذه الشركة الى أن أهم التكوينات التي توجد ا المياه هي مناطق الطمي في الأودية وشقوق الصخور ، حيث يتغذى وادي تربة بمياهه من ا اري العليا التي تأتي من جبال سراة



المصدر: عثمان ، ١٤٠٤هـ ، ص١٦٠.

شكل رقم (٤)

موقع المنطقتين الثانية والثالثة من المملكة العربية السعودية

غامد وزهران وبني مالك وبالحارث ، ويختزن كميات كبيرة من المياه في المصاطب الرسوبية والسهول الطموية في بعض جوانبه ، ولذلك قامت حولها الواحات الغنية بأشجار النخيل والحبوب ، وقدرت الشركة كمية الطمي في القطاع الأول من الوادي على امتداد ٣٢كيلومتراً قبل وبعد بلدة تربة بنحو ١١٠٠ مليون م٣ ، وكمية الطمي الحامل للمياه مع طبقة الصخور النارية المكسرة الواقعة تحتها ١٠٧ مليون م٣ .

درست شركة سوغرية (١٩٧٢م ، ١٩٧٤م ، ١٩٨٢م) مصادر المياه بالجزء الأعلى من حوض وادي تربة المتمثل في الروافد الرئيسة الآتية (بيدة ، وعردة ، وشوقب ، وبوا) للبحث عن مصادر إضافية لتزويد مدينة الطائف ببعض احتياجاتها من المياه حتى عام ٢٠٠٠م . وقد ركزت الشركة دراستها على هيدرولوجية الحوض ، واحتياجات مدينة الطائف وضواحيها من المياه ، والتعريف بطرق إدارة مصادر المياه ، ودراسة المصادر المائية الطبيعية بحوض الوادي ، والاحتياجات المائية لري المزارع بمدينة تربة ، ودراسة التغيرات الشهرية في استهلاك المياه ، ومدى إمكانية إنشاء السدود الجوفية أو السطحية على الروافد الرئيسية من الحوض . وأوصت هذه الدراسة أن الاحتياجات الفعلية لمدينة الطائف حتى تلك الفترة لا يمكن أن يتم توفرها من وادي تربة الواقع على بعد ١٣٥كم جنوب شرق مدينة الطائف ، حيث يمكن أن يتم سحب ٤٠٠ متر٣ / الثانية من المياه ، بقصد تغطية احتياجات مدينة الطائف والهدا حتى عام ٢٠٠٠ ميلادي ، والتي سيبلغ سكانها آنذاك حوالي ١٥٠ ألف نسمة شتاءً و ٢٢٥ ألف نسمة صيفاً. وقد قسمت الدراسة إلى مرحلتين أسندت الأولى منها على نفس الشركة وكان الغرض من هذه المرحلة هو :

- دراسة الاحتياجات المائية لمدينة الطائف وضواحيها .
- دراسة المصادر المائية في وادي تربة وفروعه .
- دراسة سحب المياه .

وقد جاءت خلاصة تلك الدراسات إلى أن مدينة الطائف وضواحيها ستكون بالإضافة إلى المصادر الحالية بحاجة إلى مصادر مائية إضافية تبلغ ما بين ٨-١٠ مليون م٣ سنوياً وذلك في عام ٢٠٠٤م.

قامت الشركة الاستشارية الكندية (مكلارن) في فبراير عام (١٩٧٧م) بإجراء دراسات تفصيلية للمياه والتربة والزارعة والمراعي في منطقة الدرع العربي الجنوبي ومن ضمنها منطقة حوض وادي تربة ، وكانت أهداف تلك الدراسة ما يلي :

١ - دراسة المراعي والإنتاج الحيواني .

٢- دراسة تأمين مياه الشرب لبلدان وقرى المنطقة .

٣- دراسة تطوير وتحسين الزراعة المروية في المنطقة .

وقد قامت الشركة بدراسة جيولوجية ، وهيدرولوجية ، وهيدروجيولوجية المنطقة،وحفر آبار تجريبية واختبارها ، وتصنيف التربة ، ودراسات للمحاصيل الزراعية الدائمة والموسمية ، ودراسات أنواع حيوانات المنطقة ، والمراعي ، ودراسات اجتماعية ، وأخرى اقتصادية...الخ ، وقد تبين من خلال الدراسة أن الزراعة هو النشاط الاقتصادي السائد في المنطقة ، وان مشكلة المنطقة تكمن في الرعي الجائر ، وعدم وجود تدريب لإدارة المراعي أو التقنية الحديثة لتربية المواشي وإنتاجها ، أما قطاع الزراعة ، فيتصف بصغر الحيازة ، واضمحلال مساحا ا بمرور الزمن وهجرة الشباب إلى المدن الكبيرة وباستخدام الصور الجوية ، وجد أن الأراضي المروية تقدر بحوالي ٤٥٥٠ هكتاراً تقع أسفل وادي تربة، أما المدرجات الجبلية التي تزرع عادة بالأمطار فتقدر بنحو ٢٧٠٠٠ هكتار. وبلغت الأراضي الجديدة القابلة للزراعة في أسفل وادي تربة بحوالي ٩٥٩ هكتاراً . وذكرت الشركة أن تخزين المياه يعد جيداً بوادي تربة وان كان يحتاج إلى مراقبة ومتابعة للمياه قبل المضي في زيادة سحب المياه منه .

ألف الشريف (١٩٨٤م) كتاباً عن جغرافية الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية، استعرض فيه أهم الملامح الطبيعية والبشرية للإقليم ثم أعقب بإفراد فصول مستقلة ركز فيها على بعض المناطق المعنية بالدراسة ، وجاء تصنيف المؤلف لمنطقة البحث ضمن منطقتي الباحة والطائف. وقد ركز المؤلف على السمات الجغرافية العامة ، من حيث الملامح الطبيعية كالتركيب الجيولوجي وأشكال التضاريس والمناخ والنبات الطبيعي ، والسمات البشرية المتمثلة في السكان ونشاطهم الاقتصادي والمستوطنات البشرية ، ويعد كتاب الشريف أهم وأشمل ما كتب عن الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية .

الفصل الثالث

٣ـ منـهج البحث واسلوبه :

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من المصادر المخالفة لاستقصاء الحقائق العلمية المتعلقة بجغرافيـة وادي تربة بشكل عام وموارده المائية بصفة خاصة ، وقد تمثلت هذه المصادر في المصادر المكتبية من كتب ورسائل ومقالات علمية وتقارير وخرائط وأطالس ،وتمثلت أدوات جمع البيانـات في بطاقـات المقابلـة الشخصية ، والملاحظة الحقلية ، وبطاقات المسح الشامل ، والعينات ،والزيارات الاسـتطلاعية ، ونظـرا لطبيعة هذا البحث ، فقد عمد الباحث إلى أكثر من منهج علمي في دراسة المتغيرات المتعلقة بموارد الميـاه بحوض وادي تربة ، ولجاء الباحث إلى استخدام اسلوبي الحصر الشامل،والحصر بالعينة ،كمـا اسـتخدم الباحث مجموعة من المعدلات والقياسات المورفومترية عند حوض وشبكة وادي تربة ،كما وضع الباحـث خطة لتنمية موارد المياه المختلفة بحوض وادي تربة .

٣ـ١ـ منـهج البحث : استخدم الباحث في هذا البحث منهجين هما على النحو الآتي :

٣ـ١ـ١ـ المنـهج الوصفي الاستقرائي : أستخدم الباحث هذا المنهج في هذه الدراسة لأنه يعد مـن أفضل مناهج البحث التي تساعد على وصف أجزاء البحث بشكل شامل ودقيق ، حيـث يـتم تحديـد الظاهرات وشرح كافة المتغيرات المتعلقة ا ، ثم التعرف على خصائصها ونمط توزيعها الجغرافي .

٣ـ١ـ٢ـ المنـهج الإحصائي : إن استخدام الطرق الإحصائية مفيد جداً في حل أنـواع متعـددة مـن المشكلات ، ويساعد في كافة ا الات الاقتصادية والاجتماعية والزراعية والصناعية والتعليمية وغيرها ، بل إنه أصبح أحد العوامل الرئيسية لخدمة أهداف التخطيط .

٣ـ٢ـ اسلوب البحث :

عمد الباحث إلى البحث أسلوبين هما على النحو الآتي :

٣-٢-١- أسلوب الحصر الشامل : لجأ الباحث إلى هذا الأسلوب عند دراسة موارد المياه المتمثلة في مياه الجريان السطحي (السيول) ، والمياه الجوفية ، ومياه السدود ، ومياه الينابيع ، ومياه الآبار التي صـنفها البحث إلى آبار المشروعات الحكومية ، والآبار اليدوية ذات الانتاجية المرتفعة .

٣-٢-٢- أسلوب الحصر بالعينة : يتسم حوض وادي تربة باتساع مساحته الحوضية وتعـدد مظـاهره الجغرافية مقارنة بالأودية ا اورة له ، لذلك لجأ الباحث إلى أسلوب الحصر بالعينة عند دراسة بعض الجوانب المتعلقة بالمزارعين ، والتربة ، والنبات الطبيعي ، نظراً لصعوبة وعدم إمكانية تغطيتها ميدانياً وفـق أسـس الحصر الشامل ، حيث تحتاج إلى وقت وإمكانات مادية وبحثية كبيرة ، إضافة إلى ذلك فإن هذا الأسـلوب يعد مكملاً للأسلوب السابق ، ويساعد كثيراً على ادخار الجهد والوقت والتكاليف ، ويعطي صورة صادقة وشاملة لما يمكن أن يكون عليه الحال فيما لو أخذنا بأسلوب الحصر الشامل (أبو عياش،١٩٨٤م، ص٣٣).

٣-٣- اختيار عينات البحث :

استخدم الباحث أسلوب العينات في دراسة مرئيات المواطنين عند استخدامهم لمصادر المياه ، وفي دراسة التربة والنبات الطبيعي وذلك على النحو الآتي :

٣-٣-١- المواطنون : واجه الباحث مشكلة عند إختياره عينة من مواطني منطقة الدراسة ، وهذه المشكلة تكمن في موقع منطقة الدراسة ،حيث تتوسط منطقتين إدارتين لكل واحدةً منهما تعداد سكاني مستقل ، وهما منطقتي مكة المكرمة ، والباحة ، لذلك فإن تحديد إجمالي عدد سكان منطقة الدراسة كان صعباً لحد ما .

لجاء الباحث إلى معادلة تحديد حجم العينات وفق الصيغة الرياضية الآتية :

$$\text{ن} = \left(\text{ز} \times \frac{\sqrt{\text{ب}(1-\text{ب})}}{\text{ي}} \right)^{2}$$

(الصالح والسرياني ، ١٤٢٠هـ ، ص٣١٦)

والتي بواسطتها تم تحديد عينة عشوائية لمواطني منطقة الدراسة ، وذلك بإتباع الخطوات الآتية :

٣-٣-١-١- وزع الباحث (٤١) بطاقة استبيان بطريقة عشوائية على مجموعة من المواطنين ، تحوي كل واحدةً منها على سؤال واحد فقط هو : ما الوسيلة التي تعتمد عليها في توفير الماء لمنزلك ؟ وللإجابة على هذا السؤال ، منح أفراد العينة اختيار إجابتين هما : عن طريق شبكات إمدادات المياه الأرضية ، أو بواسطة عربات نقل المياه .

٣-٣-١-٢- أجاب أربعة أشخاص بأنهم يحصلون على الماء عن طريق شبكات إمدادات المياه الأرضية ، بينما يعتمد ستة وثلاثون شخصاً على عربات نقل المياه في إمداد منازلهم بالماء .

٣-٣-١-٣-حدد الباحث نسبة خطأ لا تتجاوز (٥٪) .

٣-٣-١-٤- نتج من تطبيق المعادلة أن وصل حجم العينة الموسعة إلى نحو (١٢١) شخصاً .

بعد أن تم تحديد حجم العينة الموسعة الخاصة بالمواطنين اتبع الباحث عدة خطوات أخرى لاختيار هذه العينة وذلك على النحو الآتي :

١- تحديد مراكز الاستيطان البشري الكبرى بمنطقة البحث لتكن نقاط مركزية تستكمل فيها بطاقات المقابلة الشخصية ، وهذه المراكز هي : الخرمة وتربة وميسان وحداد والمندق والاطاولة (شكل رقم-٣)

٢-استخدام أسلوب التخصيص النسبي في توزيع بطاقات الاستبيان بين مراكز الاستيطان البشري المحددة ، وذلك كما ورد في (الجدول رقم-١).

٣- استكمال بطاقات المقابلة الشخصية من المراكز الحضرية بالطريقة العشوائية المنتظمة ،حيث تختـار المفردة الأولى بطريقة عشوائية .

جدول رقم (١)

حجم عينة المواطنين بمراكز الاستيطان البشري بمنطقة الدراسة

م	المركز الحضري	المنطقة الإدارية	عدد السكان(نسمة) عام ١٤١٣هـ	عدد أفراد العينة في كل مركز حضري
١	الخرمة	مكة المكرمة	١٥١١٥	٤٩
٢	تربة	مكة المكرمة	١٥٢٥٤	٥٠
٣	ميسان	مكة المكرمة	١٣٥٩	٥
٤	حداد	مكة المكرمة	١٣١٢	٤
٥	المندق	الباحة	٢٢٦٥	٧
٦	الاطاولة	الباحة	١٨٦٤	٦
العدد الإجمالي للمنطقتين			٣٧١٦٩	١٢١

المصدر:وزارة المالية والاقتصاد الوطني،مصلحة الإحصاءات العامة،النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن لعام ١٤١٣هـ .

٣-٣-٢- النبات الطبيعي : تتنوع النباتات الطبيعية بمنطقة البحث بشكل عام ،وتتركز بشكل خاص في النطاق الجبلي بمنطقة البحث ، وقد درست خصائص النبات الطبيعي عن طريق أخذ عينة عـشوائية من كل مجتمع نباتي وذلك النحو الآتي :

١- تصنيف المجتمعات النباتية بمنطقة البحث .

٢- تحديد الفصائل النباتية لكل مجتمع نباتي .

٣- اختيار عينات من جميع الفصائل النباتية .

٣-٣-٣- التربـة : إن لنوعية التربة أثر بارز على موارد المياه في أي موقع من سطح الكرة الأرضية ، وفي المملكة العربية السعودية تم تصنيف جميع أنواع الترب من قبل وزارة الزراعة والمياه على مقيـاس رسم صغير مشتمل على جميع أجزاء المملكة ، وهذا التصنيف لا يجدي في هذه الدراسة لـذا تم جمـع عينات للتربة بطريقة عشوائية محددة أمكن عن طريقها ، إعطاء وصف أدق لترب منطقـة البحـث ، وذلك على النحو الآتي :

١- قسمت منطقة البحث على اساس طبغرافي إلى ثلاث مناطق رئيسية هي منطقة عالية الـوادي ، وتنحصر ما بين خط الشعاف غرباً (خط تقسيم المياه) وبلدة العلبة شرقاً ؛ ومنطقة وسط الوادي الـتي تمتد ما بين بلدة العلبة حتى قرية شعر الواقعة على بعد ٤٠ كم شرق مدينة تربة ؛ ومنطقة أسفل الودي، وتقع ما بين قرية شعر وقرية مروان في أقصى الشرق (شكل رقم- ٥) .

٢- تم جمع ثلاثين عينة تربة من منطقة الدراسة بواقع عشر عينات من كل منطقة من المناطق الـسالفة الذكر .

٣-٤- مصادر المعلومات :

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من المصادر المختلفة لاستقصاء الحقـائق العلميـة المتعلقـة بجغرافية وادي تربة بشكل عام وموارده المائية بصفة خاصة ، وقد تمثلت هذه المصادر في المصادر المكتبية من كتب ورسائل ومقالات علمية وتقارير وخرائط وأطالس ، والدراسات الميدانية ، التي تعد المـصدر الرئيسي لمعطيات هذه الدراسة ؛ وتمثلت أدوات جمع البيانات في بطاقات المقابلة الشخصية ، والملاحظة الحقلية ، وبطاقات المسح الشامل والعينات ؛ والدراسات المسحية ؛ والزيارات الاستطلاعية .

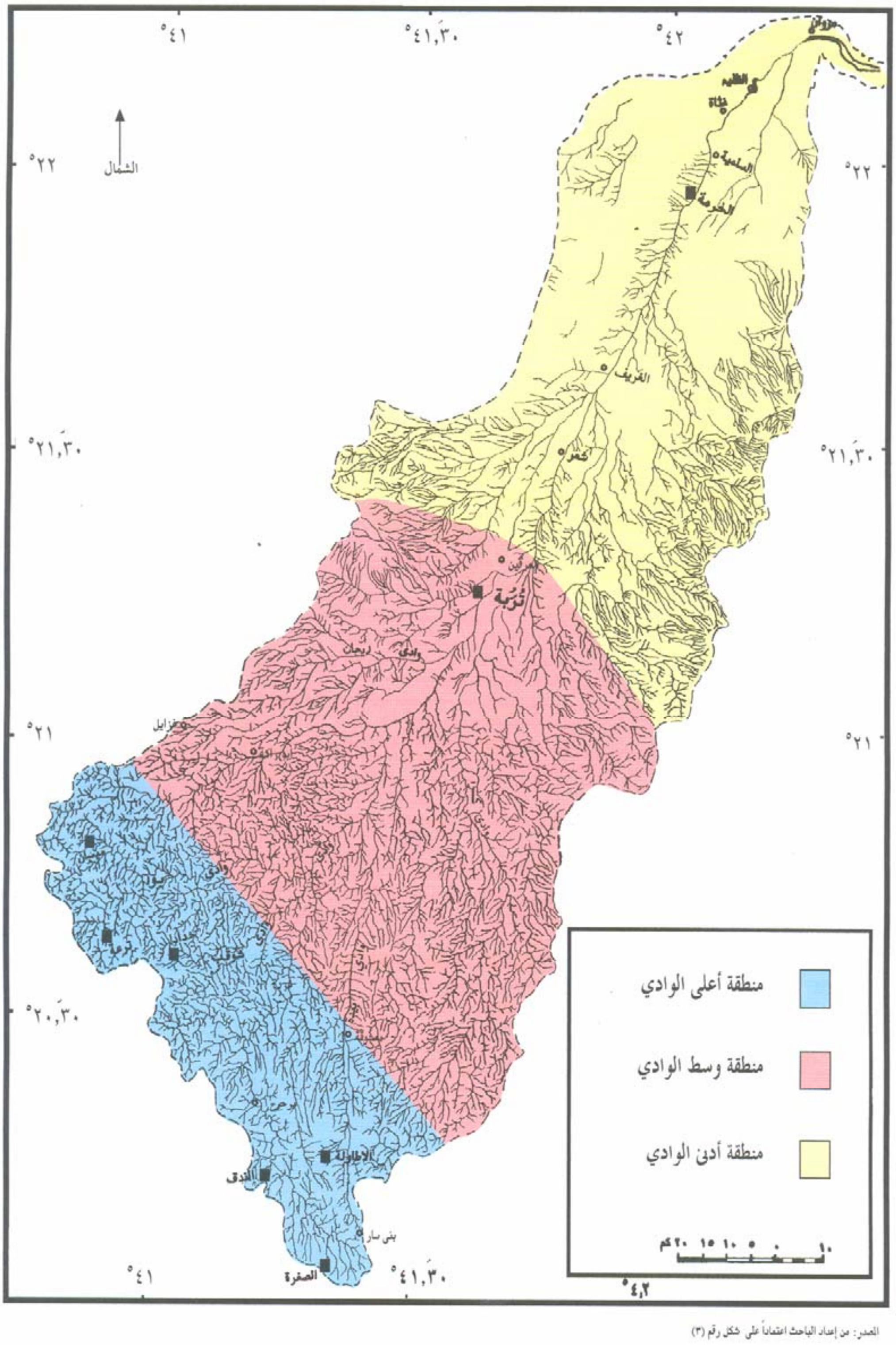
وذلك على النحو الآتي :

٣-٤-١-المصادر المكتبية :

تنقسم المصادر المكتبية إلى عدة أنواع مختلفة ، تمثل أهم الروافد الأساسية للأبحاث العلمية ، وفي هذه الدراسة عمد الباحث إلى جمع بعض المعلومات والبيانات ذات العلاقة بمشكلة البحث ، من المكتبات العامة والخاصة ، وقد أمكن الحصول على بعض الكتب والرسائل العلمية والمقالات والتقارير والخرائط الجغرافية والهيدرولوجية والجيولوجية .

٣-٤-٢- الزيارات الميدانية :

قام الباحث بالعديد من الزيارات الاستطلاعية الميدانية لأجزاء منطقة الدراسة ، التي تنحصر بين خط الشعاف غرباً والمستوطنة الريفية مروان التي تقع إلى الشرق من مدينة الخرمة شرقاً ، ومن خـط تقسيم المياه وجبال حضن شمال الحوض إلى خط تقسيم المياه مع حوض وادي رنية جنوباً ، بقصد معاينة مجرى الوادي ، وجمع البيانات المناخية المتوفرة بمنطقة الدراسة ، وحصر ما يتوفر ا من مصادر مائيـة وخاصة الآبار على اختلاف أنواعها ،والسدود التي أقيمت فيها دف حفـظ ميـاه الـسيول مـن الضياع،وملاحظة الظاهرات والمشكلات التي تعاني منها موارد المياه والاثار المتبادلـة بـين العوامـل الجغرافية (الطبيعية والبشرية وموارد المياه ،ومن خلال الزيارات الميادنية تسنى للباحث الاتصال المباشرة بسكان المنطقة وخاصة المزارعين منهم وأصحاب عربات نقل وتوزيع المياه ، وبذوي الخبرة والاختصاص



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على شكل رقم (٣)

شكل رقم (٥)

مناطق توزيع عينات البحث

عن مصادر المياه من مسئولي وزارتي الزراعة والمياه ، والقائمين على مشروع إمداد مدينة الطائف بالمياه من وادي تربة ، وذلك لجمع المعلومات والبيانات المتعلقة بموارد المياه بمنطقة البحث بهدف تحديد موارد المياه ، ومعرفة أنماط استخداماتها ،وإظهار أهم المشاكلات التي تعاني منها ، ثم تحديد أفضل الوسائل التي تساعد على حفظها وتنميتها بمنطقة الدراسة .

٣-٥- أدوات جمع المعلومات :

تنقسم أدوات جمع المعلومات إلى قسمين : يتعلق الأول ببطاقات المسح الحقلي الخاصة بالآبار والتربة ، أما الثاني فيتمثل في بطاقات المقابلة الشخصية ،وذلك على النحو الآتي:

٣-٥-١- بطاقات المسح الحقلي :

تنقسم بطاقات المسح الحقلي إلى قسمين هما :

٣-٥-١-١- بطاقة خاصة بالآبار : اشتملت هذه البطاقة على سبعة عشر متغيراً تندرج في قائمة على النحو الآتي : منسوب البئر عن سطح البحر ، وعمق البئر ، ونوع مادة بناء البئر ، واستخدامات ماء البئر ، والمشكلات التي تتعرض لها ، والمسافة التي تفصل بين البئر واقرب موقع لتصريف مياه الصرف الصحي، وعدد ساعات سحب الماء خلال ٢٤ساعة (أنظر ملحق رقم٢).

٣-٥-١-٢- بطاقة خاصة بالتربة : احتوت هذه البطاقة على المتغيرات المتعلقة بالتربة من خصائص طبيعية كعمق التربة وحجم الحبيبات وقوام التربة ، والمشكلات التي تتعرض لها التربة (أنظر ملحق رقم٢).

٣-٥-٢- بطاقات المقابلة الشخصية :

تعد المقابلة الشخصية من أهم الأدوات التي يلجأ إليها الباحث عندما يريد الحصول على معلومات وبيانات حديثة لم تكن متاحة لديه ، وفي هذا البحث صمم الباحث بطاقتين تتناول الأولى موارد المياه بصفة عامة ، والأخرى تركز على طرق الري المتبعة في الزراعة بالمنطقة بغية الحصول على المعلومات الميدانية الحديثة . وقد تم استكمال بيانات هاتين البطاقتين بواسطة الباحث خلال صيف عام (١٤٢٢هـ) .

٣-٥-٢-١- بطاقة موارد المياه : اشتملت هذه البطاقة على أهم المصادر الحالية للمياه وأهم استخداماتها ، والأوقات التي تشح فيها المياه ، وكيفية الحصول على الماء ، ومتوسط استهلاك الماء لكل وحدة سكنية خلال الشهر الواحد ، والصعوبات التي تواجهه صاحب المنزل أثناء جلب المياه ، ومتوسط تسعيرة شراء الماء وتباينها خلال فصول السنة ، والعوامل التي تساعد على زيادة مشكلة استنزاف المياه ، والتوزيع المكاني للمناطق التي تكثر بها المياه بمنطقة البحث ، وتحديد أهم السبل

للمحافظة على المياه وتنميتها (انظر ملحق رقم ١).

٣-٥-٢-٢- بطاقة المزارعين : حاول الباحث من خلال متغيرات هذه الاستمارة الوصول إلى تحديد ومعرفة الأثر الناتج عن عمليات الري المتبعة في الزراعة بالمنطقة على موارد المياه ، وطبيعة ملكية البئر ، وجنسية العمالة التي تعمل بالمزرعة ، وأهم المشكلات التي تعاني منها الزراعة ، والنظام السائد في توزيع الماء بين المزارع المشتركة في البئر الواحدة (انظر ملحق رقم ١).

٣-٦- القياسات المورفومترية : استعان الباحث بالمعادلات المورفومترية الخاصة بهذا المنهج في دراسة بعض متغيرات حوض الوادي ، وذلك من خلال اخذ القياسات الحقلية أو من دراسة الخرائط الطبغرافية وذلك على النحو الآتي :

٣-٦-١- المعادلات الخاصة بدراسة موارد المياه وتشتمل على المعادلات الآتية :

٣-٦-١-١- معادلة خطوط تساوي المطر:

$$pav = \frac{A_1(p_1+p_2)+A_2(p_2+p_3)+\ldots\ldots\ldots}{2(A_1+A_2+\ldots\ldots)}$$

pav= متوسط كمية الأمطار في الحوض.

P_1, p_2, p_3= قيم خطوط تساوي كمية الأمطار في الحوض.

A_1, A_2, A_3 = مساحات المناطق الثانوية. (الصالح ، ١٤١٢هـ ، ص ١١)

٣-٦-١-٢- معادلة معدل التساقط:

$$p = \frac{Pa}{A}$$

P= معدل التساقط (ملم).

Pa = مجموع حجم التساقط بين خطوط الكنتور (ملم/كم٢).

A = المساحة الكلية لمنطقة التساقط (كم٢). (البارودي ، ١٩٨٦هـ ، ص٣٦)

٣-٦-١-٣- معادلة حجم التساقط:

معدل التساقط ×مساحة الحوض

(الحربي ، ١٤١٩هـ ، ص ٣٨)

٣-٦-١-٤- معادلة نسبة امتصاص الصوديوم:

$$\frac{\text{أيونات الصوديوم}}{\sqrt{\dfrac{\text{أيونات الكالسيوم} + \text{أيونات الماغنسيوم}}{2}}}$$

(الحربي ، ١٤١٩هـ ، ص١٤٤)

٣-٦-٢- معادلات الخصائص التضاريسية وتشتمل على :

٣-٦-٢-١- معادلة معدل الانحدار:

$$\text{معدل الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسي}}{\text{المسافة الأفقية} \times \text{مقياس الرسم}}$$

(سليم والشريعي ، ١٩٩٦م، ص٤٢)

٣-٦-٢-٢- معادلة نسبة التضرس :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{أعلى نقطة في الحوض عن مستوى سطح البحر - اخفض نقطة في الحوض لمستوى سطح البحر (كم أو متر)}}{\text{أقصى طول للحوض (كم أو متر)}}$$

(سليم والشريعي ، ١٩٩٦م ، ص ٣١٦)

٣-٦-٣- المعادلات المساحية والشكلية لحوض التصريف :

٣-٦-٣-١- معادلة استطالة الحوض :

$$= \frac{\text{طول قطر الدائرة التي تساوي مساحتها مساحة الحوض (كم)}}{\text{أقصى طول للحوض (كم)}}$$

(الصالح ، ١٤١٢هـ ، ص٧٩)

٣-٦-٣-٢- معادلة استدارة الحوض :

مساحة الحوض

= -------------------------

مساحة الدائرة التي يبلغ طول محيطها محيط الحوض

(أبو العينين ، ١٩٩٥م ، ص٧٧)

٣-٦-٣-٣- معامل الاندماج :

محيط الحوض (كم)

= ----------------------------

محيط الدائرة التي تكافئ مساحتها نفس مساحة الحوض (كم)

(سليم والشريعى ، ١٩٩٦م ، ص٢٥٧)

٣-٦-٣-٤- معادلة نسبة التقطع :

مجموع أعداد ا اري

= -----------

محيط الحوض (مرزا ، ١٩٩٤م ، ص٢٢٤)

٣-٦-٤- معادلات شبكة التصريف :

٣-٦-٤-١- معادلة نسبة التشعب :

عدد ا اري من مرتبة ما

= ----------------

عدد ا اري من المرتبة الاعلى منها مباشرة (Strahler،١٩٧١، p٦١٠)

٣-٦-٤-٢- معادلة تكرار المجاري :

عدد ا اري بجميع رتبها في الحوض

= ------------------

مساحة الحوض (كم٢)

(الصالح ، ١٤١٢هـ ، ص٧٨)

٣-٦-٤-٣- معادلة كثافة التصريف :

إجمالي أطوال مجاري الأودية بمنطقة الحوض (كم)

= ------------------------

مساحة الحوض (كم٢)

(مرزا ، ١٩٩٤م ، ص٢٢١)

٣-٦-٤-٤- معادلة بقاء المجرى :

مساحة الحوض (كم٢)

= ---------------

مجموع أطوال ا اري (كم)

(سليم والشربعى ، ١٩٩٦م ، ص ٢٦٨)

٣-٦-٤-٥- معادلة التواء المجرى المائي :

طول ا رى الحقيقي مع كل تعرجاته (كم)

= -----------------------

طول الخط المستقيم الذي يمتد من المنبع وحتى المصب (كم)

(أبو سمور والخطيب ، ١٩٩٩م ، ص٢٥)

٣-٧- خطة تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة الدراسة :

افترض الباحث خطةً وصفيةً لتنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة الوادي وذلك على النحو الآتي :

٣-٧-١- تتأثر موارد المياه بالعديد من العوامل أهمها العوامل الطبيعية التي تتمثل في طبيعة الصخور وأشكال التضاريس وطبيعة الانحدار ، والظروف المناخية ، والنبات الطبيعي والتربة ، وعوامل أخرى بشرية تتمثل في طرق الري المستخدمة ، وحجم السكان ، والمستوى المعيشي ،ودرجة الوعي الاجتماعي، والأيدي العاملة ، والآلات الحديثة .

٣-٧-٢- تؤدي العوامل الجغرافية السابقة إلى عدد من المشكلات أبرزها :

٣-٧-٢-١- الهدر أو الضياع : عن طريق ضياع مياه الآبار أو مياه الجريان السطحي أو مياه العيون والسدود مما ينتج عنه نقص المياه ، وانجراف التربة ، والتلوث البيئي والفيضانات .

٣-٧-٢-٢- الاستنزاف : يكون الاستنزاف عن طريق استخدام المياه بطرق عشوائية غير منظمة في الزراعة والمنازل يؤدي إلى نقص المياه وتملح التربة.

٣-٧-٢-٣- التلوث : يقصد به التلوث الناتج عن مياه المجاري ، أو المواد والمخلفات الصلبة (القمامة)أو الحيوانات والمبيدات الكيماوية .

٣-٧-٣- تنمية موارد المائية والمحافظة عليها :

يقترح الباحث من خلال هذه الخطة لتنمية موارد المياه بحوض وادي تربة الخطوات الآتية :

٣-٧-٣-١- التخطيط السليم المنظم لإدارة وتنمية الموارد المائية .

٣-٧-٣-٢- العمل على اكتشاف موارد مائية جديدة .

٣-٧-٣-٣- إقامة السدود الجبلية والخزانات الأسمنتية .

٣-٧-٣-٤- إقامة الحواجز الصغيرة على جوانب الأودية .

٣-٧-٣-٥- دراسة البنية الجيولوجية ومكونات الدورة الهيدرولوجية .

٣-٧-٣-٦- التقليل من حفر الآبار ومنع حفر الآبار الارتوازية (الأنبوبية) .

٣-٧-٤- وللحفاظ على المياه يرى الباحث إنه يوجد العديد من الإجراءات المناسبة لذلك وهي :

٣-٧-٤-١- الرقابة على المياه .

٣-٧-٤-٢- دراسة نوعية المياه واستعمالاتها .

٣-٧-٤-٣- التحكم في تلوث المياه عن طريق تجميع مياه الصرف الصحي بأنواعه المختلفة ثم التخلص منها .

٣-٧-٤-٤- رفع درجة الوعي الاجتماعي بأهمية ترشيد المياه في جميع الاستعمالات بين سكان مجتمع البحث .

٣-٧-٤-٥- وضع الضوابط والتشريعات المناسبة للحد من الاستغلال المفرط للمياه (شكل رقم-٦).

العوامل الجغرافية المؤثرة على موارد المياه بمنطقة وادي تربة

طبيعية

- طبيعة الصخور
- التضاريس (طبيعة الانحدار)
- الظروف المناخية
- النبات الطبيعي
- التربة

موارد المياه

- مياه الامطار
- المياه السطحية (السيول)
- المياه الجوفية
- مياه الابار
- مياه السدود
- مياه الينابيع والعيون

بشرية

- طرق الري الزراعي
- الوعي الاجتماعي
- الآلات الحديثة
- الأيدي العاملة
- حجم السكان - التقدم المعيشي

نواتج تاثير العوامل السابقة

الهدر أو الضياع **الاستنـزاف** **التلوث**

[بالجريان السطحي أو بالسدود،أو بالعيون،أو الآبار] [في الزراعة،في المنازل] [بمياه ا اري، الصلبة،بالحيوانات،بالمبيدات
١- التباين في حجم المياه . ١- نقص المياه وتملحها . بالمواد الكيماوية]
٢- انجراف طبقة التربة السطحية . ٢- تملح التربة. ١- عدم صلاحية المياه بكترولوجياً لأغراض الشرب
٣ - خطر الفيضانات . ٢- عدم صلاحية المياه في الزراعة

وسائل تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة البحث

المحافظة عليها

١- نشر الوعي الاجتماعي بين سكان منطقة الدراسة.
٢- التحكم في تلوث المياه(بتجميع مياه الصرف ثم تخلص منها).
٣- سن التشريعات والضوابط لترشيد استغلال المياه.

تنميتها

١- التخطيط السليم .
٢-اكتشاف موارد مائية جديدة .
٣-إقامة الخزانات الأسمنتية في المرتفعات الجبلية .
٤-إقامة حواجز صغيرة على منحدرات الأودية.
٥-دراسة البنية الجيولوجية والدورة الهيدرولوجية.
٦-بناء السدود.
٧-دراسة نوعية المياه واستعمالا ا.
٨- التقليل من حفر الآبار.

المصدر:من إعداد الباحث ، بالإضافة إلى الحربي ،١٤١٩هـ ، ص٣٤.

شكل رقم (٦)

خطة تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة البحث

الفصل الرابع

٤- التعريف بمنطقة الدراسة.

٤-١- السمات الطبيعية.

٤-١-١- الموقع الجغرافي.

٤-١-٢- التركيب الجيولوجي.

٤-١-٣- أشكال التضاريس.

٤-١-٤- الظروف المناخية.

٤-١-٥- النباتات الطبيعية.

٤-١-٦- التربة.

٤-٢- السمات البشرية.

٤-٢-١- أحوال السكان.

٤-٢-٢- المستوطنات البشرية.

٤-٢-٣- نشاط السكان.

٤-٢-٤- الهجرة .

٤-١- السمات الطبيعية العامة :

تعمل العوامل الجغرافية بشقيها الطبيعي والبشري على تحديد ورسم الملامح الطبيعية والبشرية العامة لمنطقة الدراسة ، لذلك قام الباحث بدراسة الموقع الجغرافي ، والتركيب الجيولوجي ، وأشكال التضاريس ، والظروف المناخية ، والنباتات الطبيعية ، والتربة ، ودراسة أحوال السكان ،كتوزيعهم ،ومراكز استيطا م ، والأنشطة الاقتصادية التي يمارسو ا ، والهجرة.

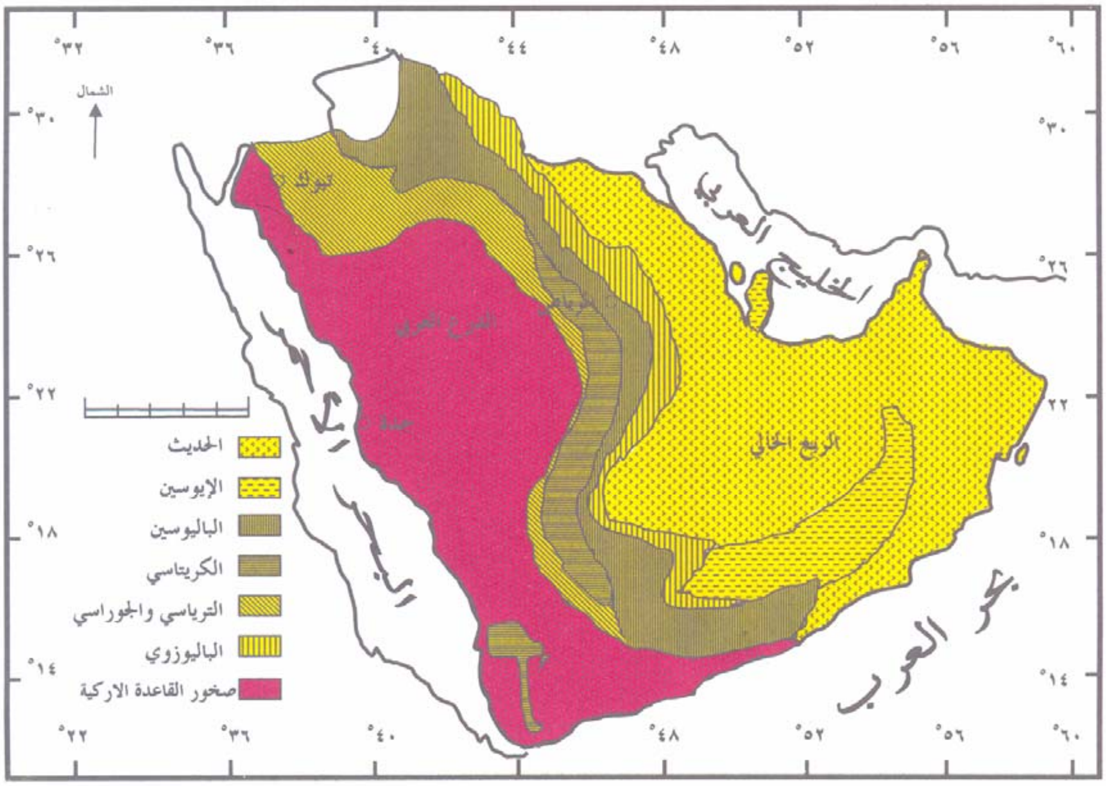
٤-١-١- الموقع الجغرافي :

تقع منطقة وادي تربة ضمن الحدود الإدارية لمحافظة الطائف شمالاً ومنطقة الباحة جنوباً ، وفلكيـاً يقع حوض وادي تربة بين خطي طول (٥٠ ً, ٤٠ °و٣١ ً,٤٢ °) شرقاً ، ودائرتي عـرض (٢٠ °و١٠ ً ,٢٢ °) شمالاً (شكل رقم-٣) ، ويعد وادي تربة أحد الأودية الاربعة (تثليث ،وبيشة ، ورنية) الـتي تنحدر منابعها العليا من مرتفعات الحجاز الغربية في المملكة العربية السعودية ، ثم تتجه نحو الشرق لترفـد بمياهها وادي الدواسر الكبير ، ويستقبل وادي تربة تصريف مياه عدد كبير من الأودية والروافد الجبليـة الهامة كأودية (بيدة ، وعردة ، وشوقب ، وبوا) وأودية الحرات (نواصيف البقوم وحضن) مثل أوديـة (كرا ، والبحرة ، ومفحل ، ولسلسان ، وحثاق ، ومر ، وريحان ، وضراء) ، ويمتد هذا الوادي من خـط تقسيم المياه بالمنطقة المرتفعة في أقصى الغرب ماراً بمدينة تربة الواقعة في وسط الوادي ، ويستمر في الانحدار حتى بلدة الغريف حيث يسمى في هذه المنطقة بوادي سبيع ، ثم يحاذي مدينة الخرمة حتى يصل إلى منطقـة (الحنو) ، ليغير اتجاهه شرقاً بعد أن كان شمالاً ، ولذلك يسمى في هذه المنطقة بالوادي (العوج) ، إذ يمـر بقرى أبو مروة والحجيف وينتهي في الفرشة والخضر (الأخضر) الملاصق لعرق سبيع.

ويغطي وادي تربة جزءاً من القسم الشمالي الشرقي من إقليم جنوب غـرب المملكـة العربيـة السعودية ، ويقع الوادي على نحو(١٣٠كم) إلى الجنوب الشرقي من مدينة الطائف ، حيث يقع وادي رنية إلى الجنوب منه ، وعدد من الأودية الصغيرة المتشعبة وجبال حضن في الناحية الشمالية منه ، وغربـاً حافة الجرف (Escarpment) لجبال الحجاز المطلة على امة ذات الانكسار الشديد المنحدر نحو سـهل امة ، وتقدر مساحة حوض تصريفه بنحو ١٧٠٠٠كم٢ (الشريف،١٤٠٤هـ ، ص٦٢).

٤-١-٢- التركيب الجيولوجي :

يؤثر التركيب الجيولوجي ونوعية الصخور في كمية ونوعية المياه وخصائصها الأخرى ، كما أن لهذين العاملين تأثير بالغ في أماكن وجود المياه وتنميتها ، وارض المملكة العربية السعودية تقع على هضبة ثابتة من الصخور القاعدية المركبة المتكونة منذ حقب ما قبل الكمبري ، قد ترسبت عليها صخور رسوبية ، تراوحت أعمارها ما بين الكمبري والعصر الرباعي (شكل رقم -٧) ، وتتأثر نوعية المياه وأماكن وجودهـا بمنطقـة الدراسة بمجمـوعة من العـوامل منها : وجود سلسلة جبال الحجاز الممتدة على ساحل البحر الأحمر ذات



المصدر: الشنطي، ١٤١٣هـ، ص٤.

شكل رقم (٧)

جيولوجية شبه الجزيرة العربية

التركيب الصخري القاعدي المركب، وميل الطبقات الصخرية نحو الشرق والشمال الشرقي ، ووجـود الصدوع والثنيات والالتواءات الصخرية (عثمان ، ١٤٠٤هـ ، ص٢٤١) .

وتنقسم المملكة جيولوجياً إلى إقليمين مختلفين هما ، إقليم الكتلة الصلبة القديمة أو الـدرع العـربي (The Arabian Shield) ، وإقليم الرف العربي (The Arabian Shelf) والذي يهمنا هنا هو الإقلـيم الأول الذي يعد مدخلاً مناسباً لمعرفة الملامح العامة لجيولوجية وادي تربة ، لذا سيتم التطرق لجيولوجيـة الدرع العربي بشكل عام ، ومنطقة البحث بشكل خاص وذلك على النحو الآتي :

٤-١-٢-١-جيولوجية إقليم الدرع العربي (The Arabian Shield) :

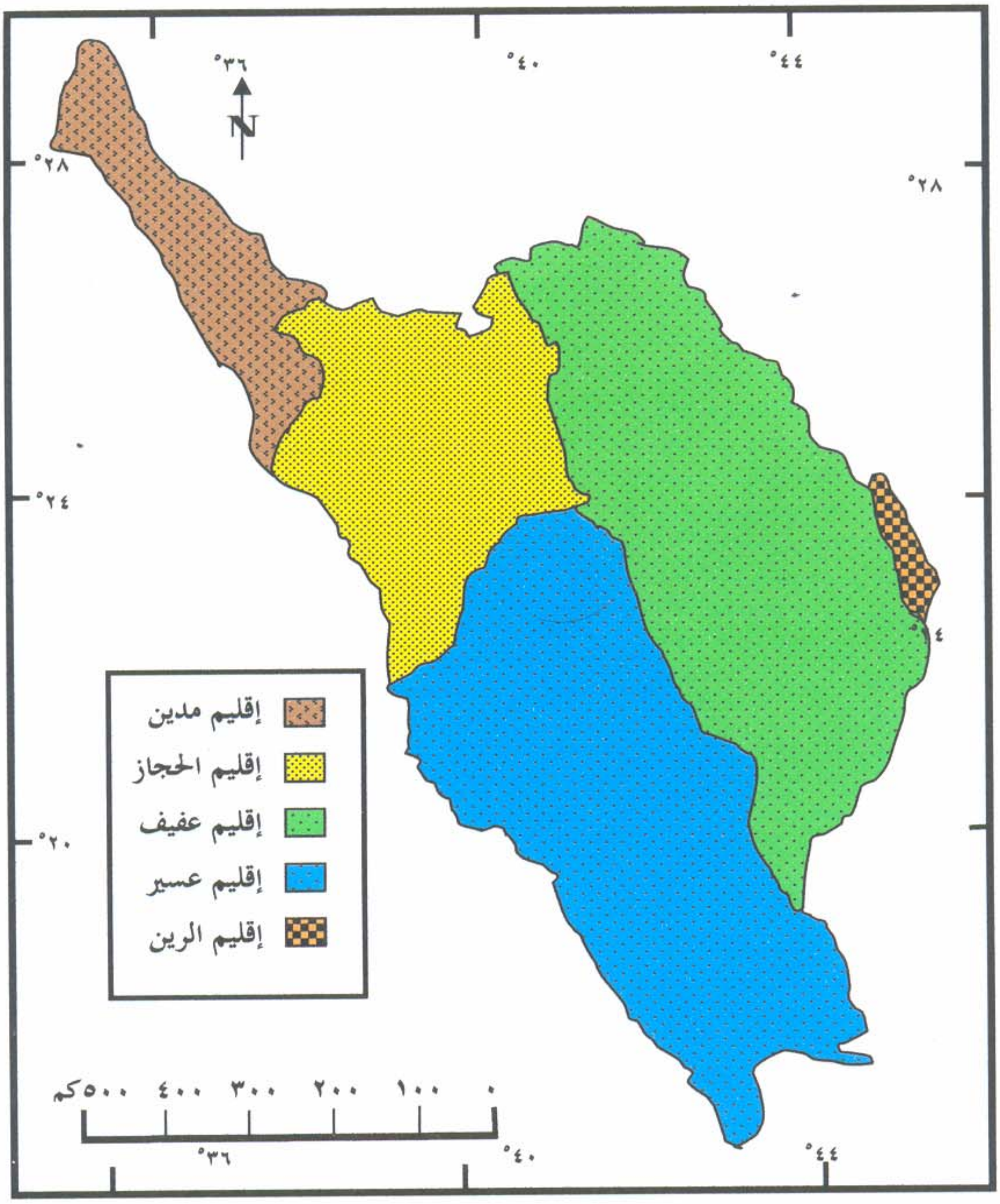
يقع إقليم الدرع العربي في غرب المملكة العربية السعودية ، ويتألف من قشرة ثابتة من الأرض ، تغطي صخوره القاعدية المركبة (٢٧٪) من مساحة المملكة العربية السعودية، ويشتمل على سلـسلة المرتفعات الغربية في الحجاز وعسير ، والمرتفعات الساحلية والهضاب الغربية ، وتتكـون أرضـه مـن الصخور النارية والمتحولة ، المغطاة بمساحات واسعة بالمسكوبات البركانية من العصر الثالث والرابع ، تسمى ((الحرات)) مثل حرة نواصيف البقوم وحرة حضن التي يخترقها وادي تربة ، وتعد تكوينـات الزمن الاركي (ما قبل الكامبري) أهم المجموعات الصخرية في هذا الإقليم ، حيث تتكـون صـخور قاعدة الاركية القديمة من الصخور النارية كالجرانيت والسيانيت والديوريت والانفيبوليت والبقماتيت والجرانوديوريت والجابرو والدايبيز ، او صخور متحولة تتألف من النيس والميكاشـيت والكـوارتز والشست والرخام والاردواز ، أو صخور الحرات البركانية (اللافا)كالبازلت والاندسيت ، وتمثلـها كل من حرة رهط ، وكشب ، وحضن ، ونواصيف ، والبرك (الشريف،١٩٨٧م،ص٣٢-٣٣) .

وينقسم الدرع العربي إلى خمسة أقاليم جيولوجية (شكل رقم-٨) ، وهي :

١- إقليم عسير : وتنقسم صخوره إلى مجموعتين كبيرتين ، الأولى تتبع مجموعات بـيش والباحـة وجدة، وتتألف من صخور البازلت والانديزيت والجريواكي ، وبعـض مـن مكونـات الـديوريت والتوناليت ، وتقع منطقة الدراسة ضمن هذا الإقليم ، وتتركز المجموعة الثانية في الجزء الجنوبي الغـربي من الإقليم ، حيث متكون صبيا الذي يتـألف مـن صـخور رسـوبية فتاتيـة وطينيـة متحولـة وكوارتزوفلسباثية .

٢- إقليم الحجاز : يشتمل على ثلاثة مجموعات صخرية هي :مجموعة البرك،ومجموعة فارع،وتنكشف صخور المجموعة الثالثة في حزام من الصخور البركانية ، والصخور البازلتية والانديزيتية .

٣- إقليم مدين : يشغل إقليم مدين الجزء الشمالي من الدرع العربي ، ويغلب على صخوره التركيب الكلس- قلوي ، كما يعتقد وجود صخور بركانية بدائية .



المصدر: الشنطي ،١٤١٣ هـ ، ص١٣٨ .

شكل رقم (٨)

أقاليم الدرع العربي الجيولوجية

٤- إقليم عفيف : يضم صخور جرانتية حديثة ، وبركانية متوسطة وفلسية ، ورسوبيات مولاسية ، وتتكون القاعدة من صخور جوفية متوسطة التركيب ، ومن صخور النيس الفلسي ، والشست ، والنيس .

٥- إقليم الرين : يقع هذا الإقليم إلى الشرق من الدرع ، وتغطية الصخور الرسوبية الفانيروزوية ، وصخور جوفية متزامنة مع التجبل ومجموعتي صخور متطبقة (الشنطي ، ١٤١٣هـ ، ص ص١٣٩-١٤٠) .

٤-١-٢-٢- جيولوجية منطقة الدراسة :

تقع منطقة وادي تربة ضمن نطاق الدرع العربي ، والتي ترجع صخورها إلى عصر ما قبل الكامبري والعصور اللاحقة له ، وتعد التكوينات الجيولوجية البارزة في تجمع حوض وادي تربة مختلفة كثيراً عنها في أحواض التجمعات الأخرى في إقليم منطقة الطائف ، حيث تضم مجموعة من الصخور البلورية ، والتكوينات الشستية ، والنطاقات البازلتية ، والرواسب الغرينية ، حيث تتوزع على منطقة الدراسة على شكل صخور تعود إلى عدد من العصور الجيولوجية المختلفة ، ويوضح (الشكل رقم-٩) أهم التكوينات والمجموعات الجيولوجية بمنطقة الدراسة كما وردت في تقارير وزارة البترول والثروة المعدنية لعام ١٩٨٤م وفي تقرير شركة سوغريا الفرنسية في عام ١٩٨١م ، وذلك على النحو الآتي :

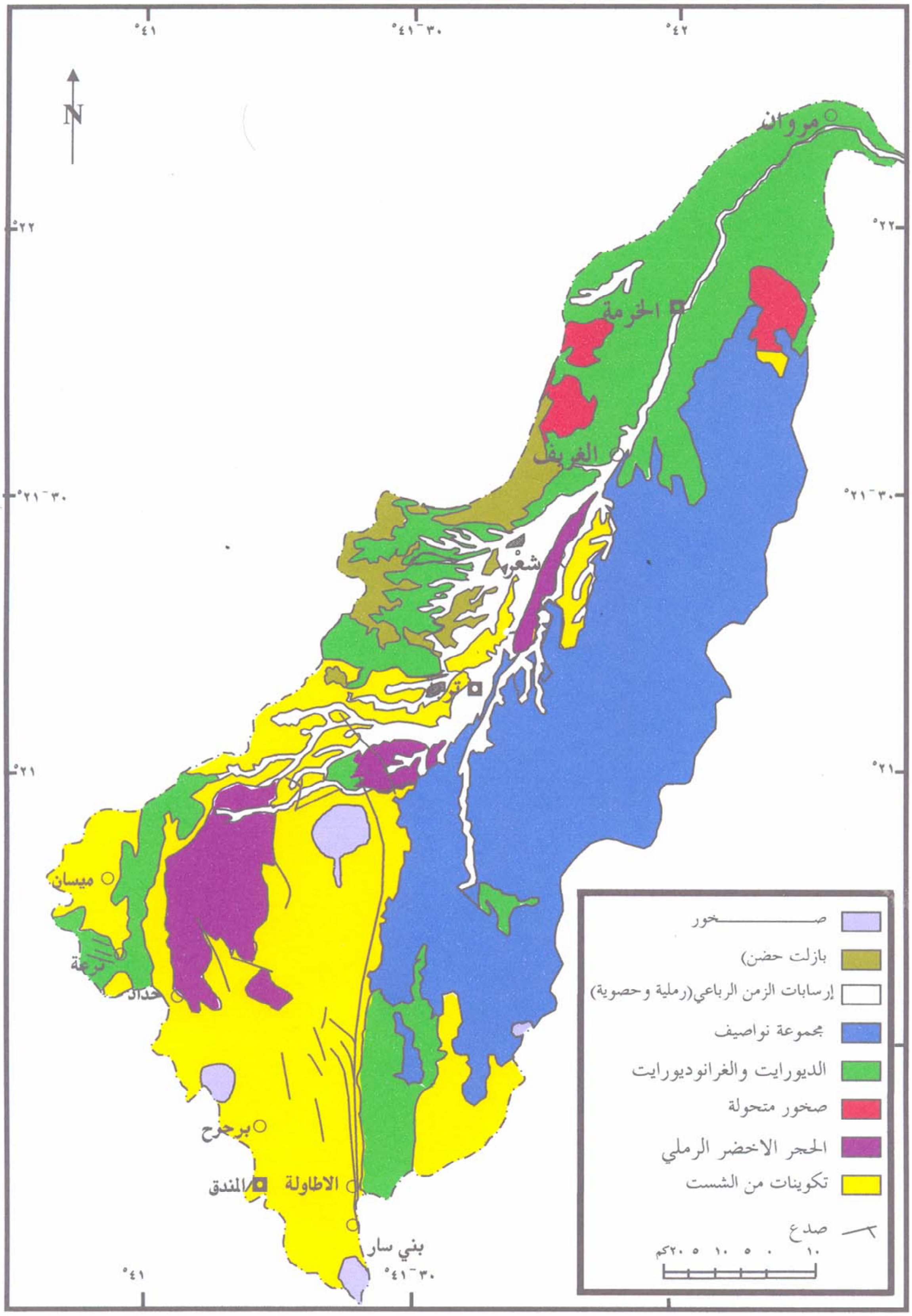
١- مجموعة الصخور البلورية : وتضم صخور النايس الجرانيتي ، والجرانيت ، والديوريت الكوارتزي .

٢- تكوينات الشست : وتنقسم إلى قسمين الأول : الشست الكلوريتي ، وغالباً يشتق من الصخور النارية القاعدية ، وتضم الكوارتز والاردواز ، وهذا يوجد بالدرجة الأولى في أعلى منطقة تجميع المياه لوادي شوقب ووادي عردة ، والقسم الثاني : الريست والشست الكوريت ، حيث تشتق غالباً من ارسابات الامفوبوليت ، وهذا النوع يغطي كامل منطقة ادنى الوادي من إقليم تربة ومنطقة تجميع مياه وادي بيدة (Sogreah: Final,Report,١٩٨١.p٩.) .

٣- صخور ما قبل الكامبري المتطبقة : تظهر مجموعة صخور عصر ما قبل الكامبري المتطبقة في الأجزاء الجنوبية ، وعلى امتداد وادي تربة ،وتتألف من اللافا البروتيروزوي المتأخر ، والصخور البركانية والصخور المتحولة إلى الشست الأخضر ، أو لسحنات الامفيبوليت .

ويمكن تقسيم صخور ما قبل الكامبري إلى المتكونات التالية :

٣-١- حجر خمرة الأخضر : يتركز هذا النوع من الصخور في ثلاث مناطق رئيسية تقع جنوب حرة حضن،ويتألف من نطاق الصخور البركانية القاعدية (مافي) المتدرجة من الشست الأخضر الشست



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على: وزارة الداخلية، مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية، لوحة رقم (A ،٢١١-١)

شكل رقم (٩)

جيولوجية منطقة البحث

إلى الحجر الأخضر الشستي ، وقد اشتق هذا الاسم من وادي الخمرة احد روافد وادي تربة القريب منه ، كما توجد صخور هذا المتكون في مجري وادي تربة وحول وادي الخمرة ، ويتبع حجـر الخمـرة في صفاته مجموعة بيش .

٣-٢- متكوَّن محوية : يعد متكون محوية واحداً من أعظم الوحدات انكشافاً في مربع وادي تربة ، ويتألف من الشست الأخضر ، والشست الكوارتزي الفلسباري والحديدي ، وقليل مـن الرخـام ، والامفيبوليت ، والكوارتز ، حيث يظهر في الناحية الشمالية من وسط مجري وادي تربة ، وينسب هذا المتكون إلى مجموعة الباحة.هذا المتكون كلس فلوية ، وصخور جيرية ، وبعضاً من الصخور البركانية ، وتعد صخور متكون فطان أكثر وضوحاً من مجموعة صخور متكون محوية ، بسبب احتوائه على نـسبة كبيرة من الصخور الرسوبية .

٤- صخور ما قبل الكامبري المتداخلة :

تظهر مجموعة صخور ما قبل الكمبري المتداخلة في الأجزاء الشرقية والجنوبية من منطقة الدراسة، حيث تشكل أكثر من (٥٠٪) من صخور ما قبل الكمبري المكشوفة ، وتنقـسم إلى ثـلاث أقـسام رئيسية : وهي الصخور الجوفية القديمة التي تعرضت لبعض عمليـات التحـول أو الـتغير أو تـورق المعقدات من الديوريت ، والتوناليت ، ومعقد (فيا) الواسع الانفرادي المكون من الصخور الجوفيـة المتورقة ، ومجموعة الصخور الجوفية الصغيرة ، التي تشتمل على صخور الجرانيت أو الجابرو ، وعـدد من الصخور النسبية غير المتحولة ثنائية التكوين .

٥- الصخور الرسوبية في الحقب الثالث والعصر الكريتاسي :

تغطي الصخور الرسوبية مناطق واسعة من الجزء الشرقي ، ويقع معظمها تحت بازلت حـضن ، ويبين (الشكل رقم- ١٠) المقطع التركيبي لصخور الحقب الثلاثي والعصر الكريتاسي، الذي يتـألف من المتكونات الآتية :

٥-١- متكوَّن أم أحمار : تكونت الصخور الرسوبية لهذا المتكون في العصر الممتد مـن الباليوسـين وحتى اليوسين ، وتتركز صخوره حول حافة حرة حضن ، بل ويعتقد أنه تكون تحت بازلت حـضن ، وفي السهل الحصوي لوادي تربة ، ويتألف بالدرجة الأولى من الحجر الجيري الاحفوري .

٥-٢- مجموعة صخور الصوان الأحمر : تعلو وحدة الصوان الأحمر متكون أم أحمار في عـدد من المواقع ، وتتألف من أنواع متعددة من الصخور الناتجة عن تجوية الصخور النحاتية .

٦- الصخور النارية الرباعية والثلاثية :

توجد الصخور النارية الثلاثية والرباعية بالدرجة الأولى وبشكل واسع في الأرض المنبسطة -flat



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على :وزارة الداخلية ، مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية ،لوحة رقم (A، ٢١١-١)

شكل رقم (١٠)

قطاع جيولوجي يمثل منطقة حرة حضن خلال الزمن الثلاثي والكريتاسي

lying ، وفي حقول اللافا البازلتية المشتملة على الحجر الجيري ، كما تغطي جزءاً من حرة نواصيف المعروفة حالياً بحرة البقوم ، والأجزاء الجنوبية الشرقية من منطقة البحث ، وتنقسم الصخور النارية الثلاثية والرباعية إلى المجموعات الآتية :

٦-١- بازلت حضن : يشتق بازلت حضن من غطاءات اللافا القاعدية ، ومن المراوح الفيضية وركام المنحدرات (talus fans) ، ويغطي الأجزاء الشمالية الواسعة الممتدة بين حوض وادي تربة وسهل ركبة، ويغلب على حرة حضن الصخور البازلتية ، وقليل من الحجر الجيري ، ويبلغ مجموع سمك طبقات بازلت حضن حوالي (٢٠٠-٣٠٠) متراً.

٦-٢- مجموعة نواصيف : تتألف مجموعة نواصيف من الصخور البركانية ، وتغطي الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة ، ويعتقد بأن مجموعة نواصيف تنقسم إلى ثلاث وحدات هي: بازلت البقوم الواسع الانتشار الذي يحتوي على اغلب طبقات اللافا ، وبازلت خل الوافع بالقرب من جبل الخَل بين الغريف وتربة ، والارسابات المخروطية الرمادية التي تقع على بازلت البقوم .

٧- الارسابات السطحية الرباعية :

تغطي الارسابات السطحية الرباعية أجزاء كبيرة وواسعة من وادي تربة ، حيث يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام :

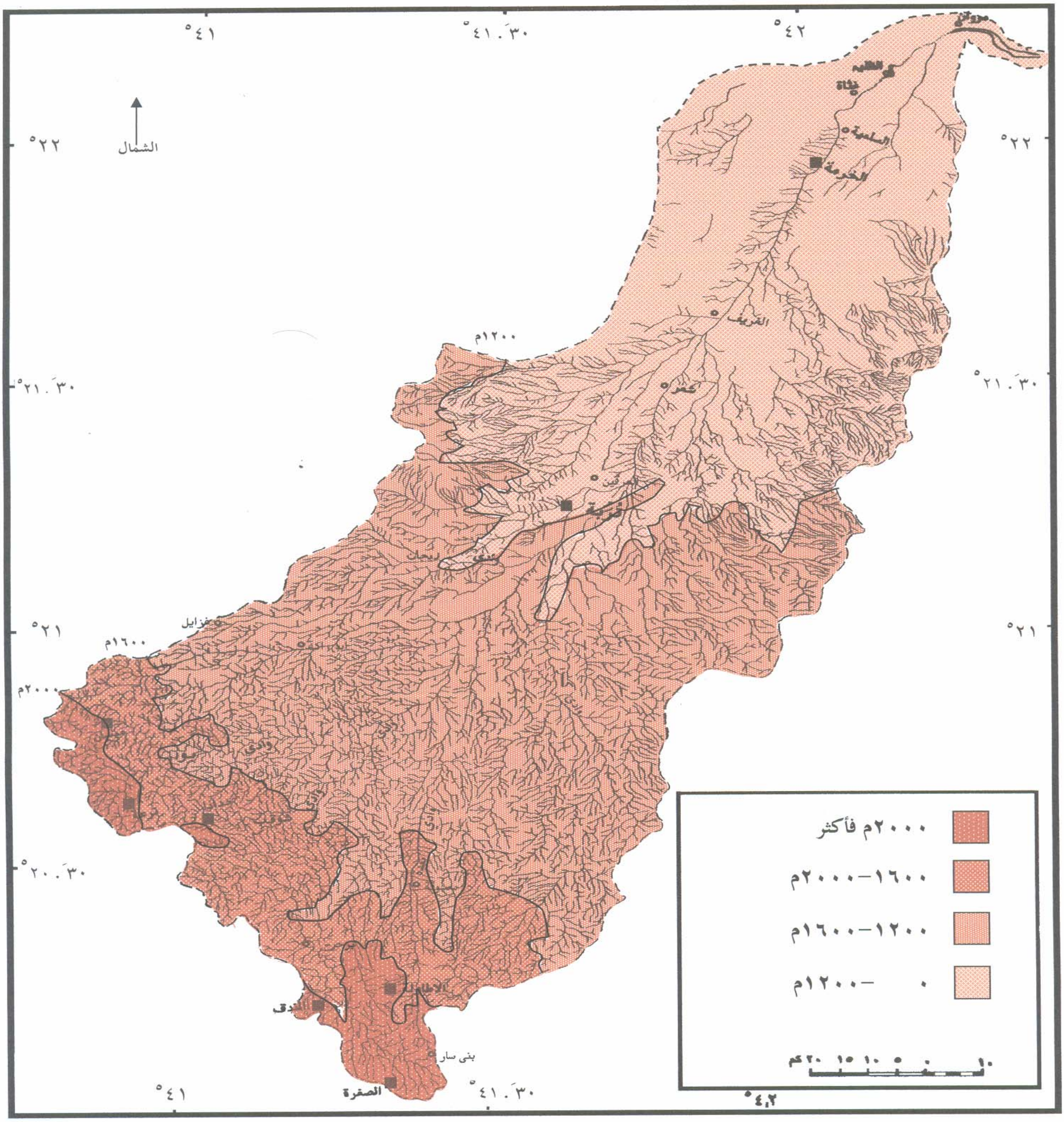
٧-١- المراوح الفيضية : وهي نتاج ركام السفوح المنتشر حول حرة حضن وخصوصاً الجزء الشرقي من اللافا ، والمروحة الفيضية الصغيرة المتواجدة على المنحدر الشمالي الشرقي من جبل (أن)، والمصاطب الطموية ، وحصى البيدومنت ، وإلارسابات الرملية والحصوية بقناة الوادي .

٧-٢- المصاطب الفيضية والبيدومنت : تتكون المصاطب الفيضية والبيدومنت من الرمل والحصى، حيث تشكل سهولاً رملية واسعة من المنطقة ، وتمثل المنخفضات الفيضية من حرة نواصيف جزء واسع من هذه الوحدة .

٧-٣- ارسابات القناة (مجرى الوادي) : هي عبارة عن إرسابات مفككة غير متصلبة ، ترسبت في العادة بواسطة الفيضنات الغطائية التي تنتشر بكثرة على طول امتداد الوادي (وزارة البترول والثروة المعدنية ، تقرير خريطة مربع تربة جيولوجية ، ١٩٨٣م ، ص ص٤-٢٥) .

٤-١-٣- أشكال التضاريس :

تتباين المظاهر التضاريسية بمنطقة البحث بين التضرس الشديد والسهول بسيطة الانحدار ، إبتداءً من خط الشعاف غرباً حيث الجبال العالية ، وهضبة الحجاز (المنحدرات) ، وانتهاءً بمنطقة الحرات والسهول الواسعة شرقاً ، (شكل رقم- ١١) وذلك على النحو الآتي :



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على خرائط منطقة الدراسة (١- ٥٠٠,٠٠٠).

شكل رقم (١١)

طبغرافية منطقة الدراسة

٤-١-٣-١- خط الشعاف :

يقصد بخط الشعاف المنطقة التي تفصل بين الأودية المنحدرة غرباً عن الاودية المتجهة شرقاً ،وتمتد من سراة بلاد زهران في الجنوب الغربي إلى بداية سراة بنى سعد في الشمال الغربي من منطقة الدراسة ، ويتراوح ارتفاعها بين ٢٠٠٠-٢٣٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، و بط باتجاه الغرب بـشكل فجائي ، كما انه تشرف كحائط مرتفع باتجاه أصدار أودية امة ، وتقترب من هبوط في الوضع الرأسي في بعض الأماكن (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٣٤٣) .

٤-١-٣-٢- الجبال العالية:

تتمثل الجبال العالية في المنطقة التي تغطي الجزء الممتد بين خط الشعاف غرباً والطريق الذي يربط بين مدينة الباحة بالطائف شرقاً بمسافة تتراوح في العرض بين ١٠و٤٠ كيلومتراً ،وهو علـى شـكل سلسلة جبلية تسمى جبال السراة مثل سراة بني مالك وزهران وبالحارث والثقيف، ويزيد ارتفاع هذه المنطقة عن ١٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وأبرز ما يميز هذا الجزء الانحدار التـدريجي باتجـاه الشرق واختراق أعداد كبيرة من ا اري المائية الضيقة للسطح الأمر الذي تسبب في تعقد التضاريس ، وتتركز بمنطقة الجبال العالية الزراعة الكثيفة وخاصة في المصاطب الجبلية وبعض الجبال الشاهقة الـتي يصل ارتفاعها إلى ما يقارب من ٢٦٠٤ متراً فوق مستوى سطح البحر مثل جبل بثـرة بـبني مالـك (لوحة رقم- ١) .

٤-١-٣-٣- المنحدرات وهضبة الحجاز :

تنحصر منطقة المنحدرات والهضاب بين الجبال العالية (مرتفعات السراة) غرباً ، ومنطقة الحرات والسهل الرسوبي شرقاً ،من منسوب يتراوح بين ١٢٠٠- ١٦٠٠متراً فوق مستوى سطح البحـر ، ولعل ابرز صفا ا الانحدار التدريجي وقلة الوعورة ، واتساع أوديتها ، وزيادة كمية الارسابات الفيضية التي تغطي مناطق كبيرة منها ،كما لا يتجاوز ارتفاع التلال الانفرادية فيها أكثر من ٣٠٠ متراً فـوق مستوى سطح الأرض (Italconsult :١٩٦٩. p.٩) .

٤-١-٣-٤- منطقة الحرات :

تشتمل منطقة الدراسة على حرتين هما : حرة حضن وحرة نواصيف البقوم ، اللتـان تغطيـان مساحة تقدر بنحو ٩٠٠٠كم٢ ، وحرة حضن هي أصغر مساحة من حرة نواصيف البقوم ، وهي تمتد محاذية لوادي تربة من جهة الشمال الغربي ، بينما تقع حرة نواصيف البقوم على الجهة اليمنى من قنـاة الوادي (أي في الجهة الجنوبية الشرقية) ، لتشغل هذه الحرة المنطقة المحصورة بين ا رى وخط تقـسيم المياه مع وادي رنية ، ويتسم سطح هذا الجزء بصفة عامة بالاستواء ، وتغطيه المسكوبات البازلتية



لوحة رقم (١-١) جبال السراة



لوحة رقم (١-٢) جبل إبراهيم ببني مالك

لوحة رقم (١)

المظهر التضاريسي لمنطقة السراة

البركانية الرباعية (الشريف ، ١٤٠٤هـ ، ص٤٤٩) ،كما يصل مناسيب ارتفاعها فوق مستوى سطح البحر إلى ١٠٤٥ متراً بالقرب من بلدة الغريف ، ويصل الارتفاع في أسفل الوادي إلى نحو ٨٠٠ متراً ، (لوحة رقم – ٢).

٤-١-٤- الظروف المناخية :

يعد عنصر المناخ أهم العوامل الطبيعية التي تدخل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في تشكيل سطح الأرض وما عليها من مظاهر طبيعية كالتضاريس ، والتربة ، والنباتات ، أو بشرية مثل الإنسان ، والحيوان ، وهو المسئول الأول عن الدورة المائية ، وعن توزيع المياه على سطح الأرض ، وفي طبقاتها الجوفية (شرف ،٢٠٠٠م ، ص٢٤) علماً أن معظم أراضي المملكة العربية السعودية يسودها الجفاف، باستثناء القسم المرتفع من المنطقة الجنوبية الغربية التي يقع بها الجزء الغربي من منطقة الدراسة (الشمراني ، ١٩٨٠م ،ص٦٠).

ويمكن تقسيم منطقة الدراسة مناخياً إلى إقليمين رئيسيين ، يتفق كل واحدٍ منهما إلى حد كبير مع مظاهره التضاريسية ، وهذان الإقليمين هما :

١- الإقليم الجبلي : يسود المناخ الجبلي في منطقة المرتفعات الجبلية الغربية والسفوح الشرقية لها ، حيث يتميز باعتدال درجة الحرارة صيفاً ، كما يستقبل أعظم كمية تساقط للأمطار خلال اشهر السنة على وجه العموم ، فقد جاءت معدلات كميات الأمطار للفترة الممتدة بين (١٩٦٧-١٩٧٧م) نحو (٣٧٩ ملم / السنة) (Sogreah : Report No.1،1979.p7).

٢- إقليم الهضاب الداخلية : يقع هذا الإقليم إلى الشرق من النطاق السابق ،ويغطي مناطق الحرات والسهول الشرقية ،ويتميز المناخ هنا بالصفات الصحراوية الحقيقية بكل خصائصها وتفاصيلها ، فهو شديد الحرارة صيفاً بارد شتاءاً ، ومنخفض الرطوبة طوال العام ، كما يتميز بقلة الأمطار غير المنتظمة في سقوطها زماناً ومكاناً (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٥٣) .

ويتأثر المناخ بمنطقة الدراسة بمجموعة من العوامل المحلية ، وتأتي في مقدمتها طبغرافية المنطقة ، حيث تتفاعل مع العوامل الأخرى ليظهر نمط مناخي عام متغير من الشمال إلى الجنوب ، وتتأثر الأجزاء الشمالية من المنطقة –شتاءً- بتحركات الكتل الهوائية القادمة من البحر المتوسط ، أما صيفاً فتتأثر بنظام الضغط المنخفض الاستوائي والسوداني حيث تودي تغييرات هذا النظام إلى وجود موسم مطر صيفي (رجب ، ١٩٧٩م ، ص١٢٧-١٢٨) .



٢-١ حرة نواصيف



٢-٢ حرة حضن

لوحة رقم (٢)

الحرات بمنطقة البحث

ولمعرفة السمات المناخية العامة لمنطقة الدراسة وجد أن أغلب محطات الرصد المناخي بالمنطقة التابعة لوزارة الزراعة والمياه لا تتوفر بها بيانات لبعض العناصر المناخية ، كما أن الدراسات التي أجريت على المنطقة تتميز بالعمومية ، من أجل ذلك عمد الباحث إلى الاعتماد على المحطتين المناخيتين التي قامت بانشأة شركة سوغريا عام ١٩٩٧م ، حيث تقع الأولى (محطة تربة) في إقليم الهضاب ، وهي تمثل الجزء الأدنى من وادي تربة ، وتقع الثانية (محطة المندق) في الإقليم الجبلي ، وهي تمثل الجزء الأعلى من وادي تربة ، (جدول رقم- ٢) ، ويمكن تحديد أهم الخصائص المناخية العامة لمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

٤-١-٤-١- الإشعاع الشمسي (Insolation) : تتميز قيم الإشعاع الشمسي بالارتفاع بصفة عامة بمنطقة الدراسة ، وفي بعض المواقع تتواجد كثافة في الغيوم بالإقليم الجبلي تقلل من حدة هذا الارتفاع ، وإجمالاً تتراوح قيم الإشعاع السنوي في الإقليم ما بين (٦,٧ - ٩,٨ ساعة / اليوم) ، كما يوجد ارتفاع واضح للقيم عند الاتجاه نحو الشرق والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة ، وتتلخص اهم خصائص الإشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

١- يبلغ المعدل العام لساعات السطوع اليومي للشمس في محطة (تربة) (٩,٦ ساعة / اليوم) ، أما في المندق فانه لا يتجاوز (٦,٧ ساعة / اليوم) .

٢- يوجد اختلاف واضح بين معدلات الإشعاع الشمسي عند مقارنة منطقة عالية الوادي بأدناه ، حيث تتراوح قيم الإشعاع بين (٥,٧-٥,١٠ ساعة / اليوم) على التوالي .

٣- سجلت كل من الأشهر (أبريل ، ويوليو ، ومايو ، ويوليو) أعلى معدلات للإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة ، وعلى العكس من ذلك سجلت الأشهر (نوفمبر وديسمبر ويناير) ادني معدل لقيم الإشعاع الشمسي.

٤- تتأرجح معدلات الإشعاع الشمسي بقيم متدرجة بين الارتفاع والانخفاض في باقي اشهر السنة الأخرى (جدول رقم -٣ و شكل رقم – ١٢) .

٤-١-٤-٢-الحرارة (Temperature) : يؤثر الموقع وشدة التعرض لأشعة الشمس والارتفاع عن مستوى سطح البحر في تعديل وتباين درجة حرارة الجو ، فهناك علاقة قوية بين مناسيب الارتفاع ومتوسط درجة الحرارة السنوي بمنطقة الدراسة ، ويمكن تحديد الخصائص العامة لدرجة الحرارة في النقاط الآتية:

١- بلغ المعدل العام لدرجات الحرارة السنوية بمحطة تربة (٢٣,٨°م و ١٧,٢°م) في محطة بالمندق .

٢- سجل أقصى متوسط شهري لدرجات الحرارة في تربة (٢٩,٩°م) لشهر أغسطس ، بينما سجل

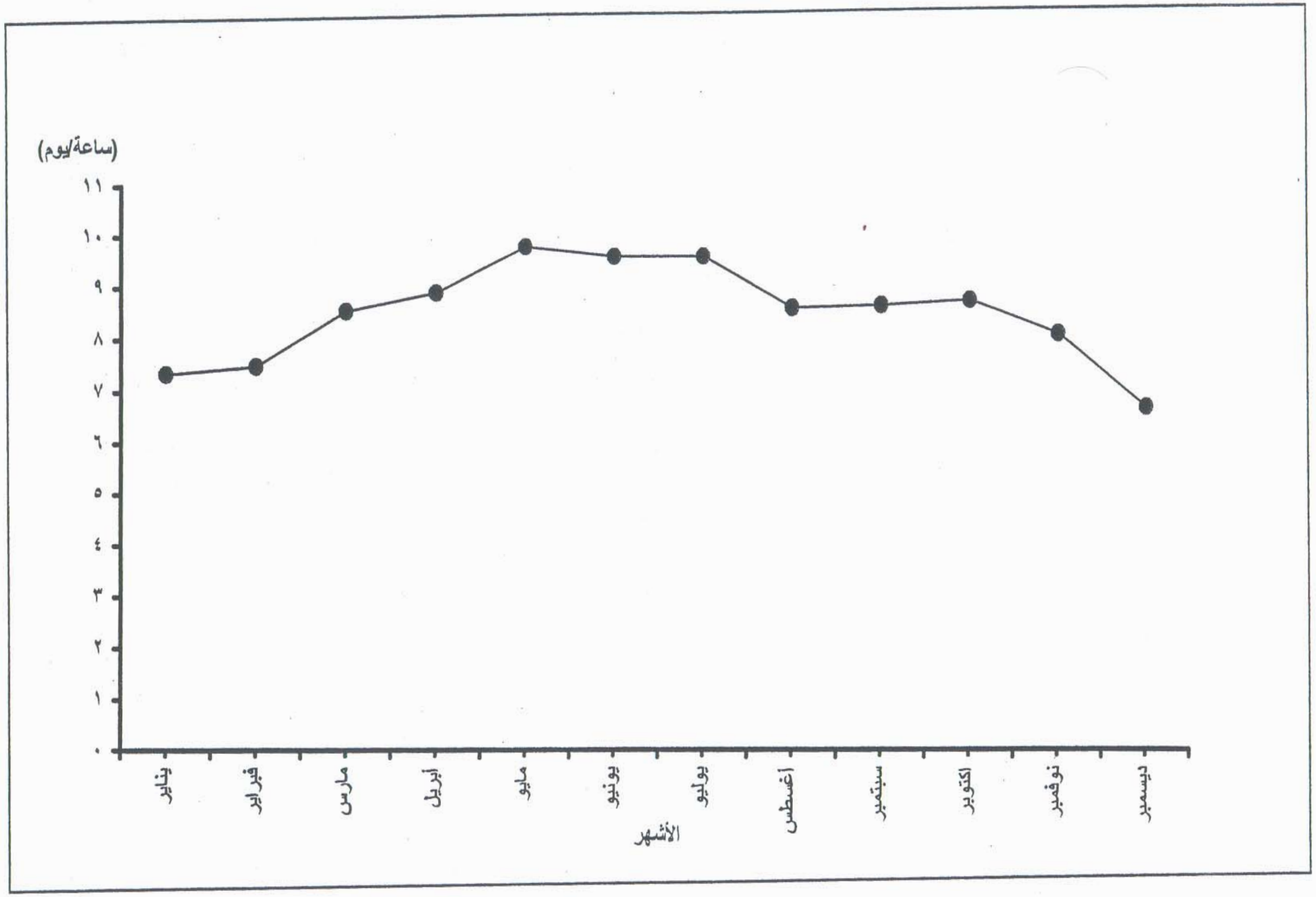
جدول رقم (٢)

السمات المناخية لمنطقة الدراسة للفترة من (١٩٦١-١٩٧٩م)

متوسطات قيم عناصر المناخ

الشهر	المحطة / الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل	المجموع
درجات الحرارة (درجة مئوية)	تربة	١٦,٤	١٩,٤	٢١	٢٥,٣	٢٧,٤	٢٨,٥	٢٩,٤	٢٩,٩	٢٧,٧	٢٢,٦	١٩,٥	١٨,٤	٢٣,٨	-
	المندق	١١,١	١١,٩	١٤,١	١٦,٨	١٩,٤	٢١,٥	٢١,٣	٢١,٧	٢١,٥	١٩,٦	١٤,٨	١٢,٤	١٧,٢	-
		١٣,٧٥	١٥,٦٥	١٧,٥٥	٢١,٠٥	٢٣,٤	٢٥	٢٥,٣٥	٢٥,٨	٢٤,٦	٢١,١	١٧,١٥	١٥,٤	٢٠,٥	-
الرطوبة النسبية (٪)	تربة	٤٦	٣٧	٣٣	٣١	٣٥	١٨	١٨	٢٢	٢٦	٢٩	٣٧	٤٨	٣٢	-
	المندق	٦٣	٦١	٦٢	٦١	٥٤	٤٧	٤٩	٥٣	٤٨	٤٨	٦١	٧٠	٥٦	-
		٥٤,٥	٤٩	٤٧,٥	٤٦	٤٤,٥	٣٢,٥	٣٣,٥	٣٧,٥	٣٧	٣٨,٥	٤٩	٥٩	٤٤	-
معدل الإشعاع الشمسي ساعة/يوم	تربة	٨,٧	٩,٣	١٠	١٠,٤	٩,٩	١٠,٥	١٠,٥	٩,٨	٩,٣	٩,٤	٩,١	٨,٦	٩,٦	-
	المندق	٦	٥,٧	٧,١	٧,٤	٩,٧	٨,٧	٨,٧	٧,٤	٨	٨,١	٧,١	٤,٨	٦,٧	-
		٧,٣٥	٧,٥	٨,٥٥	٨,٩	٩,٨	٩,٦	٩,٦	٨,٦	٨,٦٥	٨,٧٥	٨,١	٦,٧	٨,١٥	-
الرياح (كم/اليوم)	تربة	٢٦٥	٢٦٣	٣١٨	٢٧١	٢٢٩	٢٦٤	٣٦٠	٣٤٦	٢٣٣	٢٠٧	٢٣٢	٢١٩	٢٦٧	-
	المندق	١٠٦	١٢٣	١٠٣	٩٨	١١٧	٩٤	٩٤	٩٢	١٠٢	١١٠	٩٤	١٠١	٩٨,٤	-
		١٨٥,٥	١٩٣	٢٢٠,٥	١٨٤,٥	١٧٣	١٧٩	٢٢٧	٢١٩	١٦٧,٥	١٥٨,٥	١٦٣	١٦٠	١٨٢,٧	-
مجموع التبخر (ملم)	تربة	٢٥٤	٢٨٥	٣٨٤	٤١٦	٤٤٣	٤٨٨	٥٤٧	٥٣٤	٤٢٥	٣٥٦	٣١٩	٢٢٧	٣٨٩,٨	٤٦٧٨
	المندق	٥٩	١٠٣	١٥٢	١٧٨	٢١٥	٢٤٨	٢٤٧	٢٢٠	٢٢٦	٢٢٦	١٤١	١٢٥	١٧٨,٣	٢١٤٠
		١٥٦,٥	١٩٤	٢٦٨	٢٩٧	٣٢٩	٣٦٨	٣٩٧	٣٧٧	٣٢٥,٥	٢٩١	٢٣٠	١٧٦	٢٨٤	-

Source: Sogreah, (Additional Studies of The Water Resources to Supply The City of Taif , Report No.1,1979.p7



المصدر : إعداد الباحث .

شكل رقم (١٢)

معدل الإشعاع الشمسي اليومي بمنطقة البحث للفترة (٦١-١٩٧٩م)

أدنى متوسط شهري لدرجة الحرارة في شهر يناير حيث لم يتجاوز (١٦,٤°م) .

٣- وصل أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة في النطاق الجبلي إلى (٢١,٧°م) للفترة بين (١٩٦١- ١٩٧٩م) وذلك في شهر أغسطس ، بينما لم يتجاوز المتوسط الشهري لشهر يناير (١١,١°م) .

٤- يلاحظ أن معدل درجات الحرارة يرتفع في فصل الصيف (يونيو- يوليو-أغسطس) في كلتي المحطتين حيث يبلغ (٢٩,٣°م) في تربة ونحو (٢١,٥°م) في المندق ، أما في فصل الخريف(سبتمبر- أكتوبر- نوفمبر) فان المعدل ينخفض إلى (٢٣,٣°م و ١٨,٦°م) في كل من محطتي تربة والمندق على التوالي (شكل رقم- ١٣) .

٥- بلغ المعدل الشهري للمدى الحراري اليومي (١٠,٦°م) في المندق ، بينما تجاوز (١٣,٥°م) في محطة تربة ، لذا يظهر أثر الارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن المسطحات المائية في تذبذب معدل المدى الحراري .

٦- بلغ المعدل العام لمتوسط درجة الحرارة بمنطقة الدراسة بصفة عامة ما يقارب من (٢٠,٥°م) .

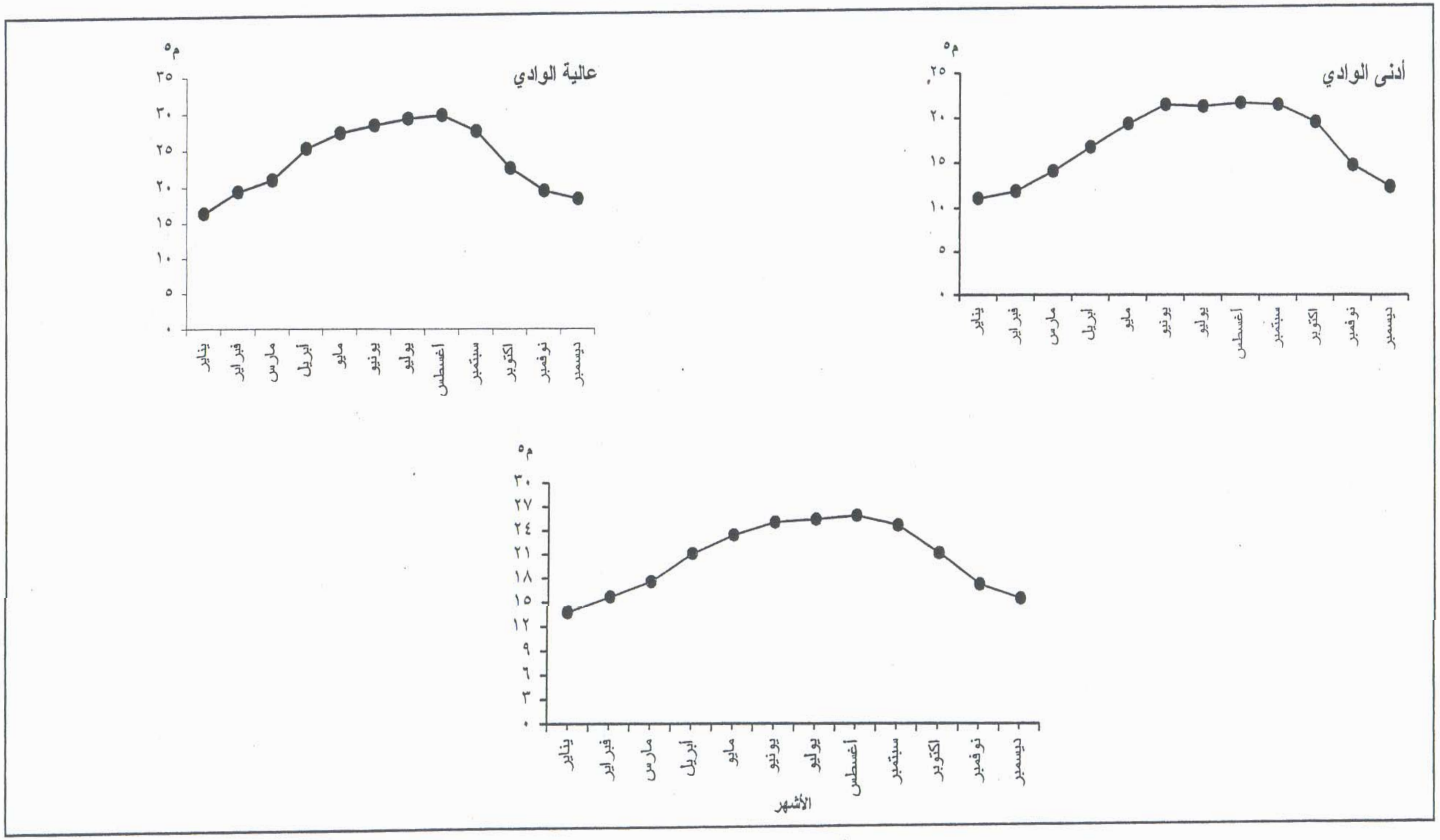
٧- تتعرض منطقة الدراسة لانخفاض معدل درجة الحرارة الصغرى لما دون الصفر خلال فصل الشتاء ، وذلك في الأماكن التي يزيد ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بنحو ٢٣٠٠ متراً ، مما يتسبب في سقوط كميات من البرد يصل سمكه في بعض الحالات إلى ما يقرب من ٥٠سم ، (لوحة رقم- ٣).

٤-١-٤-٣- الرطوبة النسبية (Humadity) : تتسبب الحرارة وكمية الأمطار في تحديد رطوبة الجو ، كما يعمل اختلاف نوعية الكتل الهوائية التي تخترق منطقة الدراسة خلال أيام السنة في تباين معدلا ا ، ونظراً لتنوع طبوغرافية المنطقة وموقعا الفلكي ، وبعدها عن المسطحات المائية ، فان متوسط نسبة الرطوبة النسبية يختلف بين أجزاء المنطقة الجبلية والسهلية ، ويمكن تحديد مجموعة من الخصائص العامة للرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

١-ينخفض متوسط الرطوبة النسبية تدريجيا كلما اتجهنا من النطاق الجبلي في الغرب حتى منطقة الحرات في الشرق ، حيث تتراوح النسبة ما بين(٥٣٪و٧٠٪) بعالية الوادي ، ونحو (١٨٪و٤٨٪) في منطقة وسط الوادي .

٢-يلاحظ زياد نسبة الرطوبة النسبية في فصل الشتاء نظراً لانخفاض معدلات درجات الحرارة ، ومن ثم تزيد كميات الأمطار .

٣-يظهر (الشكل رقم- ١٤) بوضوح أثر درجة الحرارة في تباين نسبة الرطوبة النسبية ،حيث ترتفع في فصلي الشتاء والخريف وتنخفض في فصلي الربيع والصيف .



المصدر : إعداد الباحث .

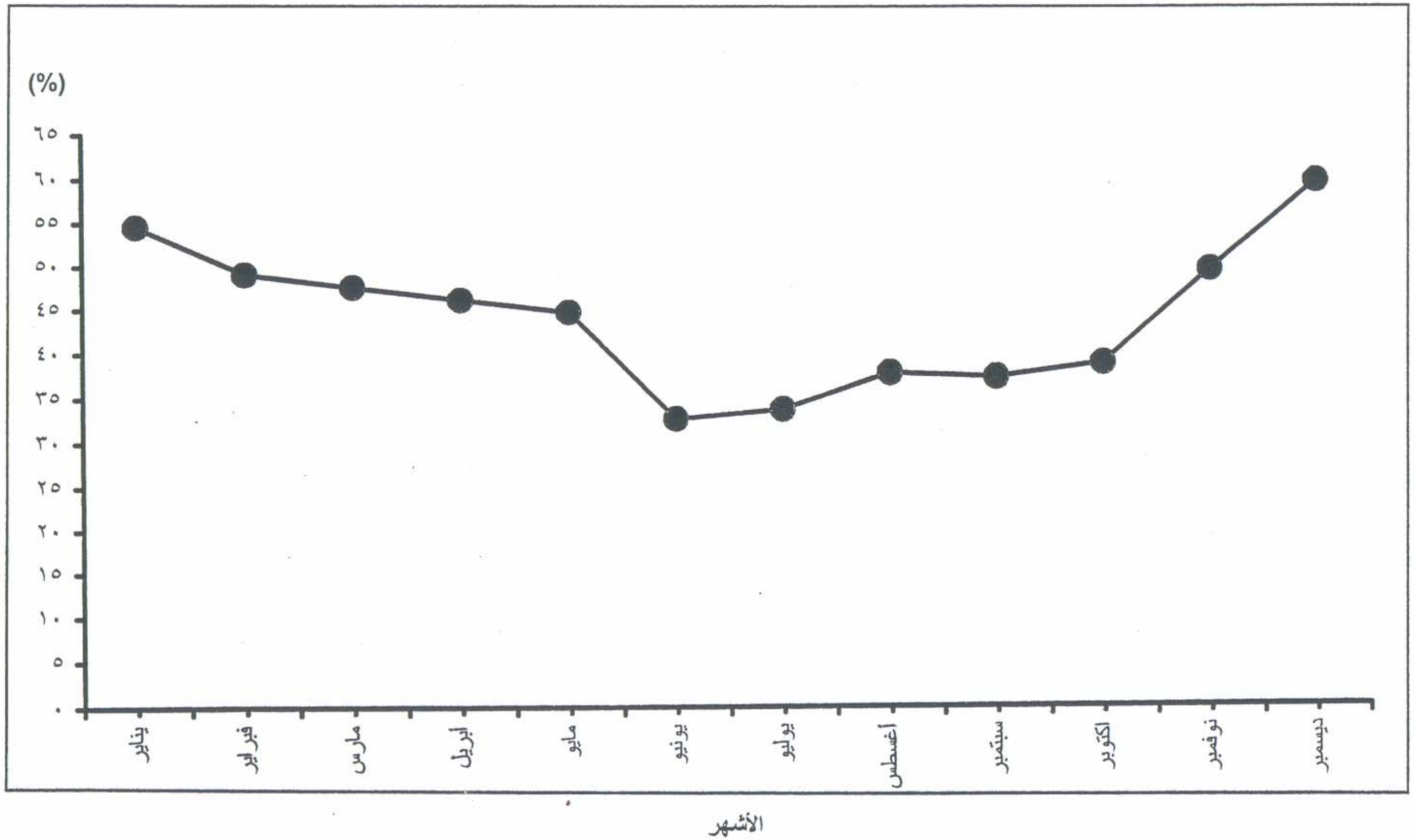
شكل رقم (١٣)

معدل درجات الحرارة في منطقة البحث للفترة (٦١-١٩٧٩م)



لوحة رقم (٣)

غطاء من البرد بالجزء الأعلى من منطقة البحث



المصدر : إعداد الباحث ..

شكل رقم (١٤)

المتوسطات الشهرية لدرجة الرطوبة النسبية بمنطقة البحث للفترة (٦١-١٩٧٩م)

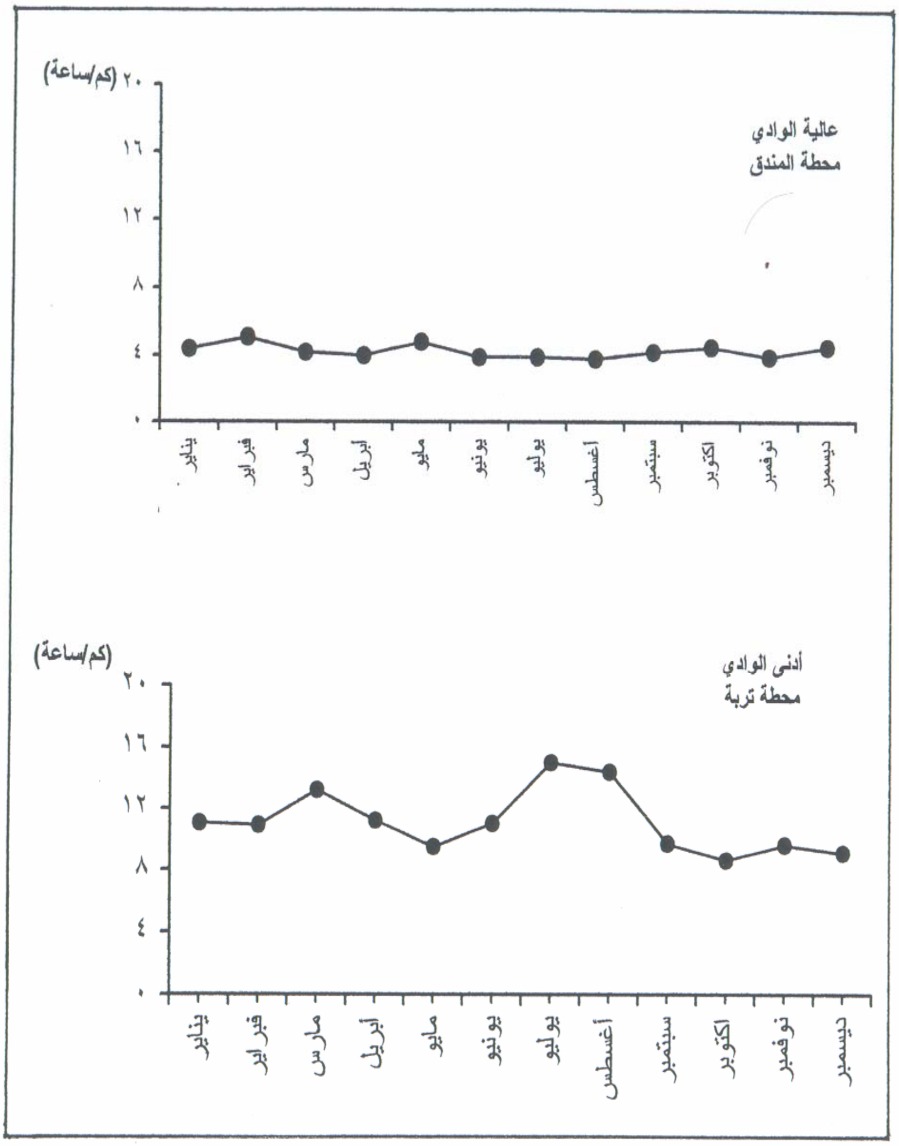
٤ - يبلغ معدل الرطوبة النسبية السنوي العام في النطاق الجبلي (المندق) (٥٦٪) ، ويقـل في النطـاق السهلي ليصل إلى (٣٢٪) ، وفي أسفل الوادي بمنطقة الخرمة يصل معدل الرطوبة النسبية إلى (٥٪) فقط (السبيعي ،١٤١٤هـ ، ص٥٦) .

٥ - لقد اظهر شهر ديسمبر أعلى متوسط للرطوبة النسبية حيث بلغ (٤٨٪) و (٧٠٪) في كلتـا المحطتين تربة والمندق على التوالي ، بينما يمثل شهر (يونيو) اقل متوسط لنسبة الرطوبة النسبية أيـضاً في المحطتين المندق وتربة لتمثل (١٨ - ٤٠٪) على التوالي .

٤ - ١ - ٤ - ٤ - الرياح (Winds) : تتعرض منطقة الدراسة لتأثير كتلتين هوائيتين خلال فصول السنة ، ففي الفصل البارد تقوم الرياح الشمالية الغربية بجلب الكتل الهوائية الرطبة من البحر المتوسط مـروراً بالبحر الأحمر ، أما أثناء الفصل الدافىء فان التيارات الموسمية تجلب الكتل الهوائية المدارية الرطبـة مـن الجنوب الغربي والجنوب الشرقي (الشمراني ، ١٩٨٠م ، ص٦٦) .وعلى إمتداد قمة الجرف الغـربي تكون سرعة الرياح متباينة مع المتوسط الشهري العام حيث يتراوح المتوسط الشهري بـين (١٣و١٩ كم / الساعة) بينما تتراوح سرعة الرياح بالنطاق الجبلي (محطة المندق) بـين (٣و٥ كـم/الـساعة) تقريباً. وتزيد هذه السرعة بالاتجاه نحو الشرق لتصل ما بين (٨و١٤,٥كم / الساعة) في إقليم الهضاب (شكل رقم- ١٥) .

٤ - ١ - ٤ - ٥ - الأمطار (Rainfall) : سيتم دراسة عنصر الأمطار واهم السمات التي يتميز ا بمنطقـة الدراسة في الفصل الخامس من ثنايا هذا البحث لاحقاً حيث يعد أهم الموارد المائية الهامة بمنطقة الدراسة .

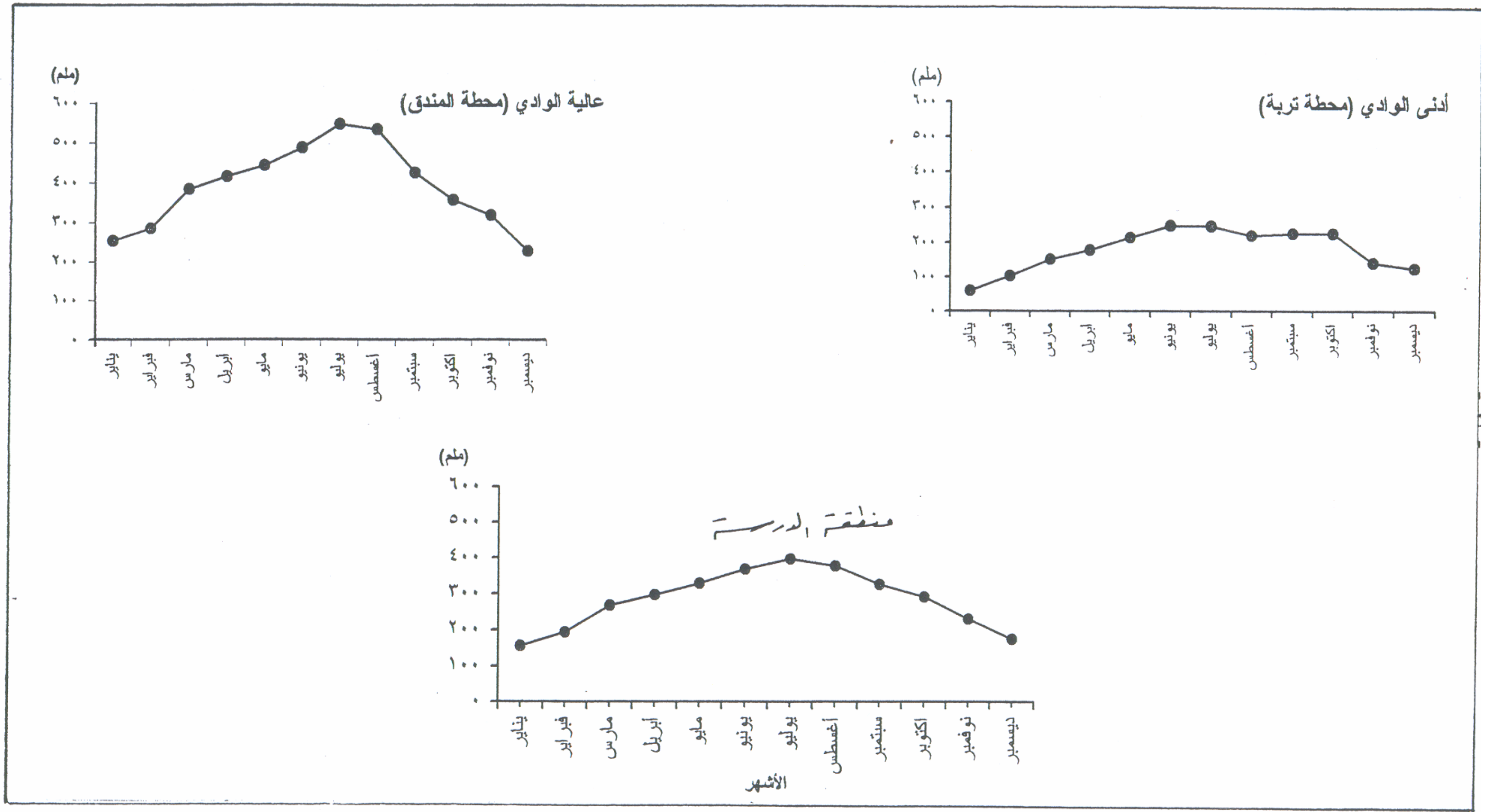
٤ - ١ - ٤ - ٦ - التبخر (Evaporation) : تنخفض كمية التبخر في منطقة الدراسة بشكل ملحوظ في النطاق الجبلي حيث بلغ الإجمالي السنوي نحو (٢١٤٠ ملم/ السنة) في محطة المندق ، بينما يرتفع ليصل إلى (٤٦٧٨ ملم/ السنة) في النطاق السهلي في محطة تربة ، ومقارنة بين اشهر السنة نجـد أن أعلـى معدل شهري للتبخر بمنطقة الدراسة يكون بالنطاق الشرقي من منطقة البحث حيث وصـل إلى(٥٤٧ ملم / السنة) في شهر يولو بمحطة تربة ، أما في محطة المندق فان معدل قيم التبخر ينخفض ليـصل إلى (٢٤٨ ملم / السنة) ، ويرجع هذا التباين بين هاتين المحطتين إلى عامل الارتفاع عن مستوى سـطح البحر (الجدول رقم -٢ والشكل رقم- ١٦) .



المصدر : إعداد الباحث .

شكل رقم (١٥)

المتوسط الشهري لسرعة الرياح كم / ساعة بمنطقة البحث للفترة (١٩٦١-١٩٧٩م)



المصدر : إعداد الباحث .

شكل رقم (١٦)

كميات التبخر (ملم) بمنطقة البحث للفترة (١٩٦١-١٩٧٩م)

٤-١-٥- النباتات الطبيعية (Vegetation) :

أثرت الظروف المناخية والتضاريسية والتربة على تنوع الغطاءات النباتية الطبيعيـة ، وكثافتـها وتوزيعها من مكان إلى آخر بمنطقة الدراسة ، حيث تتكاثر أشجار العرعر ، والزيتون البري (العتم) في مستويات يزيد ارتفاعها عن ١٧٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وينمو شجر الطلح عند ارتفاعات تتراوح بين ٨٥٥و١٨٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، بينما يرتبط وجـود الأعـشاب الرعويـة والشجيرات الشوكية في المناطق المنخفضة نسبياً (أحمد ، ١٤١٧هـ ، ص١٠٦) .

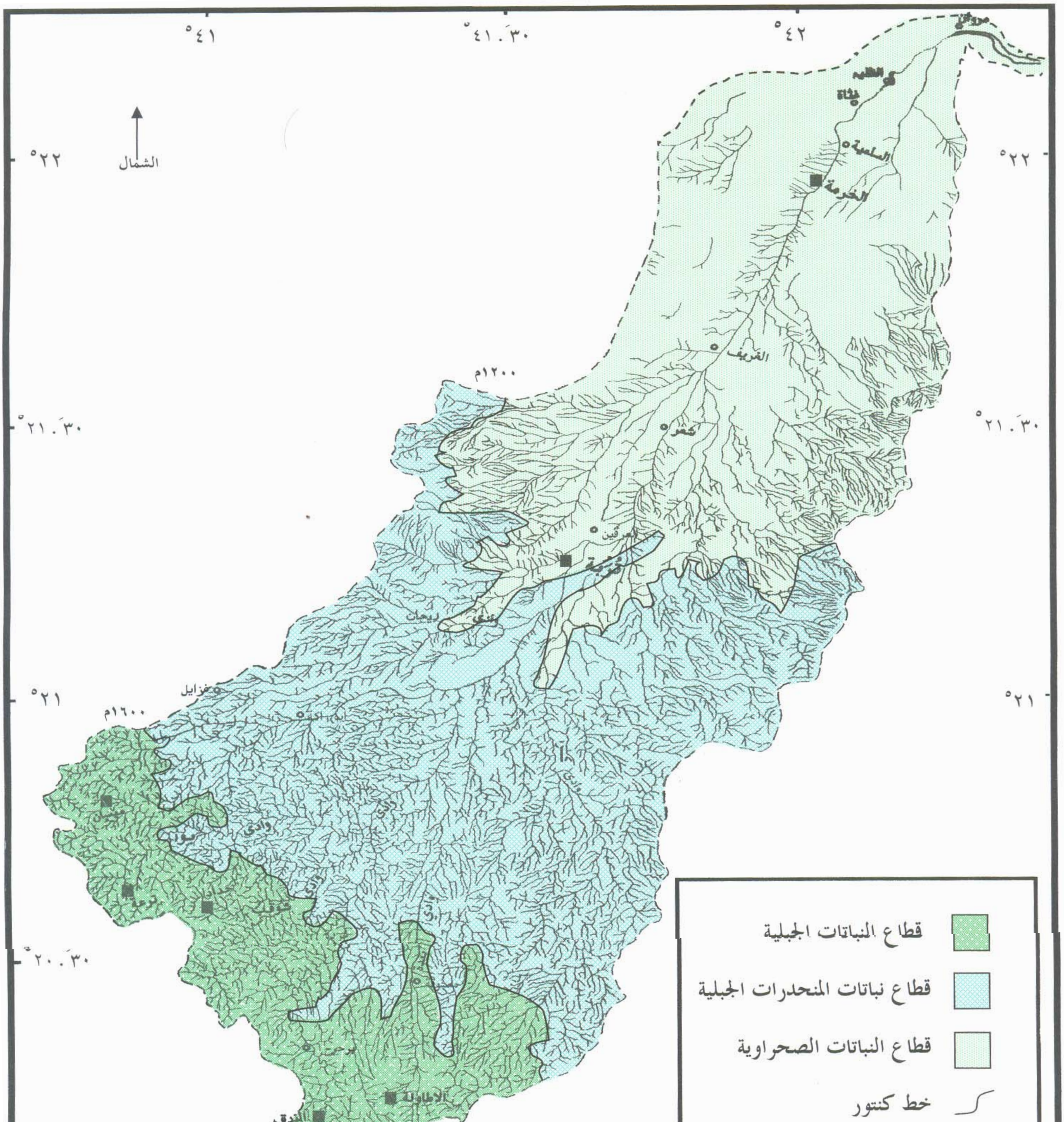
ويمكن تقسيم منطقة الدراسة نباتياً إلى ثلاثة أقاليم رئيسية (شكل رقم - ١٧) وهي :

٤-١-٥-١- إقليم النباتات الجبلية :

يشتمل هذا الإقليم على الأجزاء الممتدة من خط الشعاف في الغرب وينتهي إلى بداية المنحدرات الشرقية من منطقة الدراسة ، وتقع على ارتفاعات تزيد عن بين ١٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وتستحوذ على معظم النطاق العمراني الجبلي المتمثل في مناطق (بالحارث ، وثقيف ، وبني ذبيان ، وبني مالك ، وزهران) ، وتتميز باعتدال المناخ وكثرة سقوط الأمطار صيفاً، وتتصف أراضيها بالارتفاع مع وجود مدرجات المنحدرات الزراعية التي بناها الإنسان عبر تاريخ طويل.

كما تشتمل على عدد من الغابات ذات الغطاء النباتي الكثيفة والمتوسط الـتي توجـد علـى ارتفاعات تتجاوز ١٨٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وفي هذه المنطقة تسود عدة أجناس نباتيـة مثل العرعر Juniperus Procera ، والشث Dodonaea Viscosa ، والزيتون البري (العـتم) Alea chrysophylla ، والعثرب Rumex ، والشذاب Ruta chalepensis ، واشهر الغابات الـتي توجـد بمنطقة الدراسة غابات الحشان ، والصار ، والوحل ، وجبل ترعة ، وجبل شعر ، والخلب ، وزهـيراء وحطم ، والقامة ، وآل نعمة ، والكاحلة ، ومنهوجة ، والمندق ، وبالحكم ، والنظير ، والدية عمضان ، وعويرة ، والأنصب ، وشعب العرعر ، وغابة وادي الخباري ، وغابة جبل فسيس بوادي صدر ، وغير ذلك من الغابات المتوسطة الحجم والصغيرة التي تتوزع بمنطقة الدراسة (أبو حسن ومحمد ،١٤٠٤هـ ، ص ص ٣٨-٤٠).

وتنتشر في الاجزاء الأخرى من هذا الاقليم مجموعة من النباتية الطبيعية المتباعدة كأشجار الشث Dodonaea viscose ، والعوسـج Lycium shawii ، والحـدق Solanum ، والعبـب Withania somnifera ، والحرمل Peganum harmala ، والعـرفج Rhanterium Epappasum ، وأنـواع أخرى من الحشاش مثل Tetrapon villosus أو Aristida adscensionis ، ونجد في قيعـان الأوديـة غطاء من الأشجار كالطلح Acacia origena ، والسدر Ziziphus spinachristti .



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المشاهدات الحقلية الميدانية .

شكل رقم (١٧)

توزيع النباتات الطبيعية بمنطقة البحث

٤-١-٥-٢- إقليم نباتات المنحدرات والتلال :

تقع أراضي هذا الإقليم على منحدرات التلال الشرقية من منطقة الدراسة ، ويتراوح ارتفاعها بين ١٤٠٠و١٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، ويتميز الغطاء النباتي هنا بأنه عبارة عن أشـجار وشجيرات متفرقة وقزمية ، وأهم هذه النباتات مجتمعات السمر Acacia tortilis ، والقـرض Acacia Ehrenbergiana والسلم Acacia Ehrenbergiana التي تتركز علـى المنحـدرات وفي الـشعاب والمدرجات النهرية بشكل خاص ، كما يستوطن نبات السدر Ziziphus Spinachristti ونبات العشر Calotropis procera في بطون الأودية لتمد جذورها في الترب الرملية والطموية ، وتمتص ما تجده من مياه الوديان الموسمية ، وتتميز النباتات في هذا الإقليم بالقلة ، مع وجود دلائل على عملية رعي وقطـع جائر للأشجار والنباتات ، (لوحة رقم - ٤) .

٤-١-٥-٣- إقليم النباتات الصحراوية :

يتميز هذا الإقليم عن الأقاليم السابقة بأنه أكثرها جفافاً ، وذو مظهر صحراوي ، ويعود ذلـك إلى قلة الأمطار واختلاف درجات الحرارة ، لذا تسوده أنماط نباتية عديدة عبارة عن شجيرات قزمية أو حولية فارعة تتمركز في بطون الأودية وتنتشر نباتات هذا الإقليم في مناسيب تقل عن ١١٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وابرز تلك النباتات : السرح Cadada farinose ، والأثل Tamarix aphylla والارطي Calligonum ، والحمضSalsola Baryqsma ، والرمث Puliccaria crispa ، والجثجاث Puliccaria crispa، والحرملRhazia stricta ، والحنظلCitrullus colocynthis ، والاذخر Kleina odora ، وأنواع من أعشاب وحشائش العدن Aenium obesum .

٤-١-٦- التربة (Soil):

لقد قامت وزارة الزراعة والمياه بإجراء حصر أولي لأراضي المملكة العربية السعودية ، أمكن من خلاله إعداد خريطة عامة للتربة بمقياس (١:٢٥٠,٠٠٠) توضح التوزيع الجغرافي للترب بأنواعها ، وتصنيفها ، ولقد تبين من خلال النتائج العامة ، اتساع نطاق الأرضي ذات الترب الحديثة أو غير الناضجة ، والتي يعود تكوينها للظروف المناخية التي كانت سائدة منذ آلاف السنين ، حيث تفتقر قطاعا ا لأي نوع من خواص التطور ، ويعزى ذلك إلى قلة الرطوبة النسبية ، والتجدد المستمر للسطح عن طريق عوامل التعرية والترسيب ، بيد انه يوجد بعض المساحات الصغيرة من الترب المتطورة ، التي تحتوي على آفاق تشخيصية تتوزع في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية (أطلس التربة العام للمملكة العربية السعودية ، ١٩٨٦م) .



٤-١ نبات العرعر باقليم الغابات



٤-٢ نبات السلم ضمن إقليم المنحدرات والتلال

لوحة رقم (٤)

النباتات الطبيعية بمنطقة البحث

وتصنف منطقة البحث إلى مجموعة من الأنماط الحديثة التكوين والنشأة ، وهي كالآتي : وحدة البروزات الصخرية ، وحدة الحمم البركانية ، وحدة الترب الطموية الملحية ، ووحدة الترب الطموية والملحية العميقة.

تنتشر البروزات الصخرية في منطقة عالية الوادي ، وهي مناطق ذات ترب ضحلة وتكثر ا المدرجات ذات الانحدارات الشديدة التي تتراوح أحياناً بين (١٥-٤٠٪) ،كما تنتشر ا التلال الصخرية ، وتقطعها مجاري الأودية المتقطعة والعميقة ، بينما يرتبط توزيع تربة الحمم البركانية بالجزء الأوسط بمنطقة أدنى الوادي ، حيث ترتبط حرة نواصيف البقوم الواسعة بخط تقسيم المياه مع وادي رنية في الجنوب ، وتسود الترب الطموية الرملية والرملية العميقة بوسط الوادي وتحديداً بالقرب من مدينة تربة ، حيث تتميز بإستواء سطحها ، وبانحدار يتراوح بين (٠-٥٪) كما أ ا تتعرض كثيراً للغمر ، وفي أدنى الوادي (منطقة الخرمة) توجد التربة الطموية الملحية ، التي عادةً ما تكون متوسطة إلى عالية الملوحة أو وهي عميقة نسبياً ، وتتميز بقلة النباتات ، باستثناء النباتات التي تتحمل ارتفاع درجة الملوحة كأشجار الأثل ، إضافةً إلى عدم قدر ا على حفظ المياه ، وتتراوح درجة انحدار سطحها بين (٠-٣٪) ، (شكل رقم- ١٨) .

٤-١-٦-١- الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة بمنطقة الدراسة :

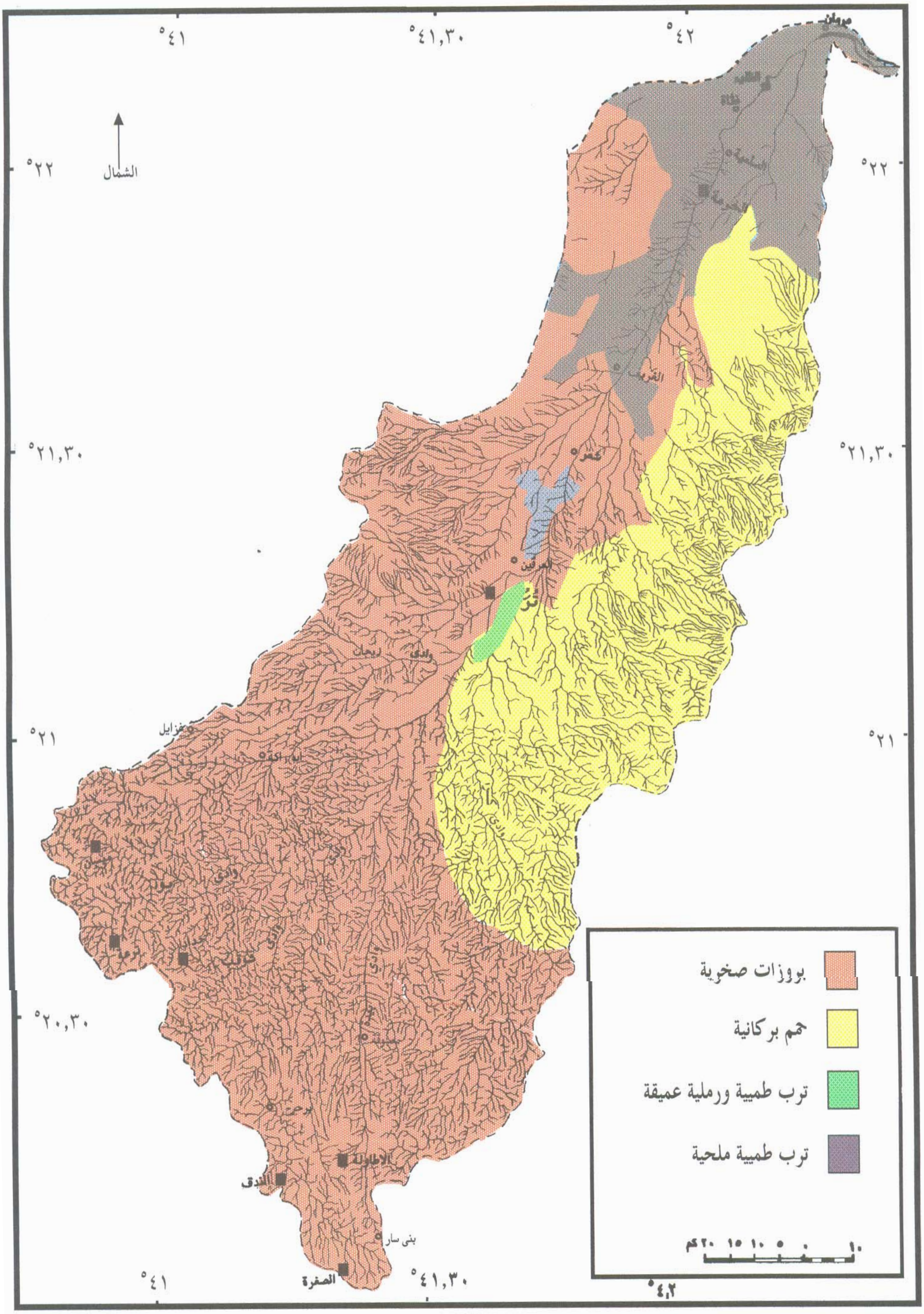
للتعرف على الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة بمنطقة الدراسة ، قام الباحث بتحديد المواقع على طول امتداد مجرى الوادي ، جمع منها ثلاثين عينة من تربتها السطحية بعمق لا يقل عن ٥٠سم (شكل رقم- ١٩) .حللت هذه المعطيات في معامل كلية علوم الأرض بجامعة الملك عبد العزيز ، وقد نتج عن ذلك التحليل جملة من الخصائص العامة للتربة وهي كالآتي :

١- تتصف عينات التربة بقوامها الرملي ، حيث تراوحت نسبة الرمل بين (١١,٩و ٩٨,٦٪) ، بمتوسط يصل إلى (٧٤,٩٦ ٪) .

٢- جاءت نسبة الطمي منخفضة ، حيث تراوحت قيمـه بـين (٠,٠٤ و ٤٣,٦٪) ، وبمتوسـط (٦,٢٠ ٪) .

٣- جاءت نسبة الحصى بقيم انحصرت بين (٠ و ٧٣,٧ ٪) ، ومتوسط قدره (١٣,٨٣) وبذلك يكون متوسطه منخفضاً أيضاً .

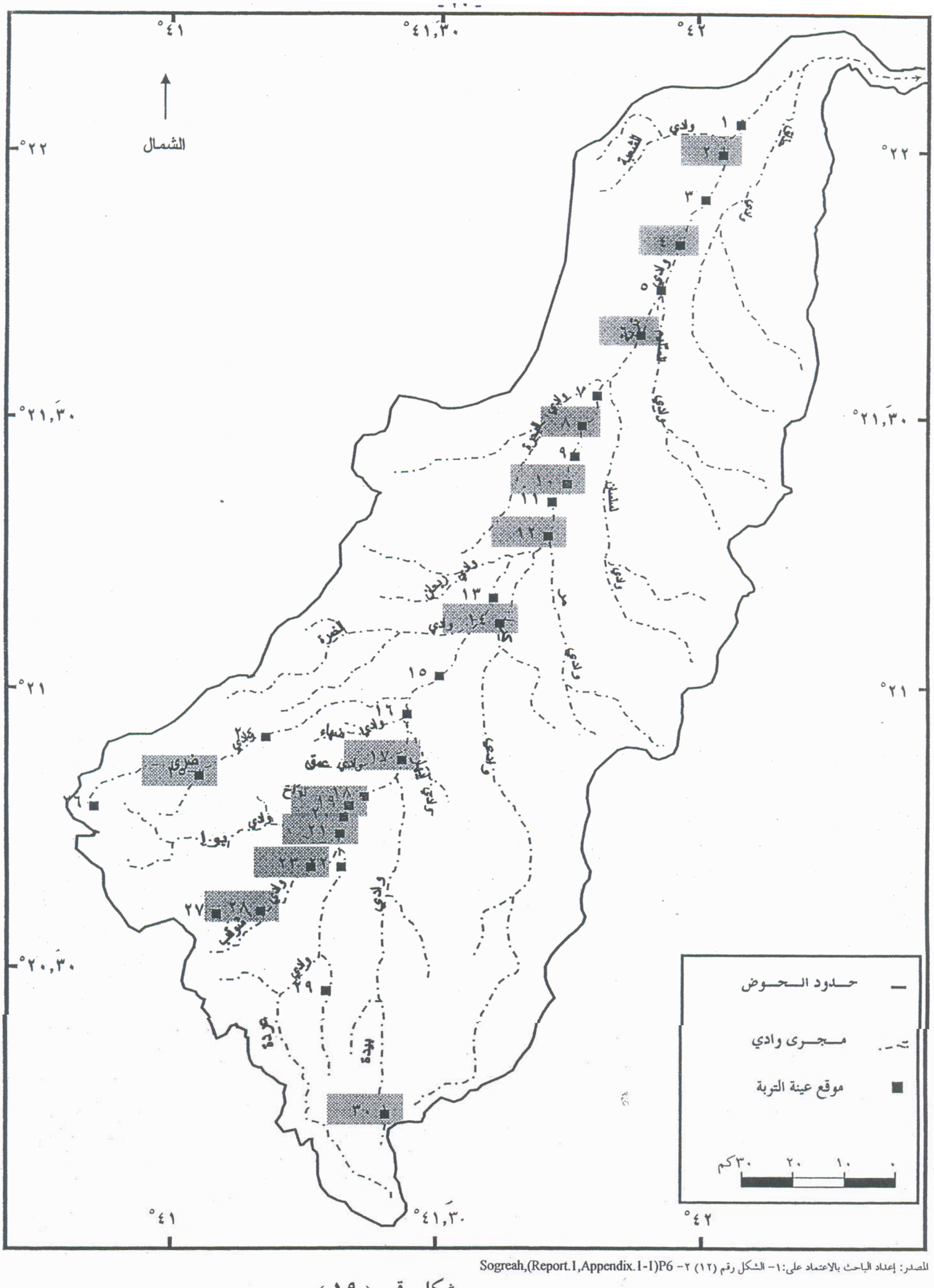
٤- تقع قيم البيكربونات بين (٠,٢٠ و ٠,٤٧ ملغم / لتر) ، وجاءت قيم الكالسيوم منحصرة بين (٠,٠٧ و ٢,٩٢ ملغم / لتر) ، وتراوحت قيم عنصر الكلور بين (٠,٠٦ و ١٠,١٤ ملغم / لتر)، أما قيم الماغنيسوم فقد تراوحت بين (٠,٠١ و ٠٩٣ ملغم / لتر) .



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على أطلس التربة ، وزارة الزراعة والمياه.

شكل رقم (١٨)

أنواع الترب بمنطقة البحث



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على:١- الشكل رقم (١٢) ٢- Sogreah,(Report.1,Appendix.1-1)P6

شكل رقم (١٩)

مواقع عينات التربة بمنطقة الدراسة

ويتضح من ذلك أن جميع قيم هذه العناصر الكيميائية منخفضة جداً بعينات ترب منطقة الدراسة (جدول رقم - ٣).وتعاني التربة في منطقة الدراسة من بعض المشكلات المتمثلة في الاتي :

١- التعرية بفعل المياه الجارية وخاصة في منطقة الجبال .

٢- التلوث بسبب إلقاء المخلفات والنفايات على سطحها وأحياناً تدفن هذه النفايات في جسم التربة.

٣- سوء استخدام المخصبات الكيمائية في بعض المناطق مما تسبب في حرق التربة.

٤- إهمال صيانة التربة والعناية ا وخاصة في المناطق الزراعة التي هجرها أصحا ا .

٥- انخفاض القدرة الإنتاجية للتربة نظراً لفقرها في المواد العضوية والمعدنية.

٤-٢- السمات البشرية العامة :

تتمثل السمات البشرية العامة لمنطقة الدراسة في أحوال السكان ، وتوزيعهم الجغرافي ، ودراسة المستوطنات البشرية بقطاعيها السراة والبادية ، والأنشطة الاقتصادية التي يمارسها السكان ، وإعطاء لمحة عن الهجرة بمنطقة الدراسة.

٤-٢-١- أحوال السكان :

تميزت الإحصاءات السكانية التي صدرت عن بعض المؤسسات الحكومية بأ ا قديمة نسبياً . ومن خلال قراءة أرقام (جدول رقم - ٤) يمكن لنا معرفة تقديرات حجم السكان بأجزاء منطقة الدراسة وذلك على النحو الآتي :

٤-٢-١-١- بلغ إجمالي عدد سكان منطقة وادي تربة لعام ١٤١٣هـ (١٠٢,٦٣٤)نسمة تقريباً ، يتوزعون على مدن وقرى المنطقة بأعداد ونسب مختلفة ، منهم حوالي (٨٦,٨٠٣) نسمة من السعوديين ، والباقي وعددهم (١٥,٨٣١)نسمة من غير السعوديين .(وزارة المالية والاقتصاد الوطني،مصلحة الاحصاءات العامة((النتائج الاولية للتعداد السكان والمساكن))تعداد عام١٤١٣هـ .

٤-٢-١-٢- بلغ عدد سكان المندق في عام١٣٩٤هـ (١٥٠٠)نسمة ، ثم قُدر بعد اثنتي عشرة سنة بنحو(٩٠٠٠)نسمة وذلك في عام ١٤٠٧هـ ،ثم عاد لينخفض إلى(٣٥٠٤)نسمة في عام ١٤١٣هـ ، وقفز إلى(١٢٩٥٠)نسمة في عام ١٤٢٥هـ ، ويعود هذا التارجح إلى الهجرة الريفية الواسعة ثم اعقبها هجرة عكسية واستقرار للسكان بعد تحسن الاحوال الاقتصاية والاجتماعية بالمندق.

٤-٢-١-٣-بلغ عدد سكان مدينة تربة في عام ١٣٩٤هـ حوالي(2000)نسمة ، ثم ارتفع ليصل إلى حوالي (١٣٠٠٠)نسمة وذلك في عام ١٤٠٧هـ ، وقد زاد هذا العدد ليصل إلى (١٥٢٥٤)نسمة في عام ١٤١٣هـ .

جدول رقم (٣)

الخصائص الطبيعية والكيميائية لعينات التربة بمنطقة الدراسة (ملغم / لتر)

الخصائص الطبيعية						الخصائص الكيميائية			
رقم العينة	العمق بالسنتيمتر	نسبة الحصى (٪)	نسبة الرمل (٪)	نسبة السلت (٪)	القوام	بيكربونات	الكلور	الكالسيوم	الماغنيسوم
١	٥٠	٠	٨٣,٨	١٦,٢	رملية	٠,٣٧	٠,٠٩	٠,٣٨	٠,١٦
٢	٥٠	٦,٣	٧٧,٩	١٥,٨	رملية	٠,٤٣	٠,١١	٠,٣٦	٠,١٨
٣	٥٠	٠	٨٨,٤	١١,٦	رملية	٠,٣٦	٠,٠٨	٠,١٣	٠,٠٩
٤	٥٠	٠	٩١	٩	رملية	٠,٣٣	٠,٠٨	٠,١٠	٠,١١
٥	٥٠	٠	٩٤,٨	٥,٢	رملية	٠,٣٠	٠,١١	٠,١٤	٠,٠٧
٦	٥٠	٠	٩٢,٨	٧,٢	رملية	٠,٣٧	٠,٠٧	٠,١٦	٠,٠٨
٧	٥٠	٠	٨٩,٨	١٠,٢	رملية	٠,٣٢	٠,٠٨	٠,١٥	٠,٠٢
٨	٥٠	٠	٩٢,٣	٧,٧	رملية	٠,٢٦	٠,٠٧	٠,١٣	٠,٠٢
٩	٥٠	٠,٦	٩٨,٥	٠,٩	رملية	-	-	-	-
١٠	٥٠	١٦,٦	٨٢,١	١,٣	رملية	٠,٣٠	٠,٠٩	٠,٢٠	٠,٠٣
١١	٥٠	٠,٩	٩٨,٦	٠,٥	رملية	٠,٢٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٢
١٢	٥٠	٥,٧	٩١,٥	٢,٨	رملية	٠,٣٢	٠,٠٨	٠,١٦	٠,٠٢
١٣	٥٠	٢,٦	٩٦,٥	٠,٩	رملية	٠,٣٨	٠,٣٤	٠,٣٩	٠,١٢
١٤	٥٠	٤,٩	٩٤,٧	٠,٤	رملية	٠,٣٣	٠,٢٩	٠,٣٦	٠,١٢
١٥	٥٠	٢,٩	٩٦	١,١	رملية	٠,٤٠	٠,٠٧	٠,٢٠	٠,١٠
١٦	٥٠	١١,٦	٨٧,٣	١,١	رملية	٠,٤٠	٠,٠٨	٠,٢٠	٠,١٠
١٧	٥٠	٢٧,٤	٧٢	٠,٦	رملية	٠,٢٥	٧,٧٢	١,٢٠	٠,٣٥
١٨	٥٠	٦٧,٩	١١,٩	٢٠,٢	حصوية	٠,٥٠	٠,٠٧	٠,٣٢	٠,١٤
١٩	٥٠	٢٠,٧	٧٨	١,٣	رملية	٠,٢٧	٠,٠٦	٠,١٨	٠,٠٣
٢٠	٥٠	١٠,٨	٨٨,١	١,١	رملية	٠,٣٠	٠,٠٦	٠,٢١	٠,٠١
٢١	٥٠	٢٢,١	٧٦,٧	١,٢	رملية	٠,٢٧	٠,٠٧	٠,٢١	٠,٠٤
٢٢	٥٠	٤١,٦	٥٦,٧	١,٧	رملية	٠,٦٠	٠,٠٦	٠,٣٧	٠,١٥
٢٣	٥٠	٧١,٩	٢٦,٩	١,٢	حصوية	٠,٢٣	١٠,١٤	٢,٤٦	٠,٥
٢٤	٥٠	١,٨	٩٤,٤	٣,٨	رملية	٠,٣٠	٠,٠٧	٠,١٤	٠,١١
٢٥	٥٠	٥٣,٩	٤٥,٥	٠,٦	حصوية	٠,٢٠	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,١٥
٢٦	٥٠	١١,٢	٧١,٨	١٧	رملية	٠,٥٣	٠,٠٧	٠,٣٦	٠,١٣
٢٧	٥٠	٧٣,٧	٢٥,٦	٠,٧	حصوية	٠,٥٣	٠,٠٦	٠,٤٠	٠,١٧
٢٨	٥٠	٦٧,٤	٣١,٩	٠,٧	حصوية	٠,٥٨	٠,٠٦	٠,٣٨	٠,١٨
٢٩	٥٠	٤٢,٥	٥٧	٠,٥	حصوية	-	-	-	-
٣٠	٥٠	٠	٥٦,٤	٤٣,٦	رملية	٠,٧٤	٢,٥٣	٢,٩٢	٠,٩٣

المصدر: تم جمع **العينات من الحقل عن طريق الباحث ،** ثم **حللت** بجامعة **الملك عبد العزيز ،كلية علوم الأرض ، جـدة .**

٤-٢-١-٤- وفي مدينة الخرمة ، بلغ سكانها لعام ١٣٩٤هـ ما يقرب من (٥٤٦٣) نسمة ، ثم ارتفع إلى (١٢٠٠٠)نسمة تقديرياً في عام ١٤٠٧هـ ، وقفز إلى (١٥١١٥)نسمة في عام ١٤١٣هـ ليصبح بذلك ثاني أكبر تجمع سكاني لمدن منطقة الدراسة.

وتتلخص أهم السمات السكانية العامة بمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

١- تنتشر بمنطقة الدراسة عدة نوايا سكانية متوسطة الحجم ، قد عملت على استقطاب نسبة كبيرة من السكان ، وأهم هذه المراكز المندق ، وتربة ، والخرمة .

٢- يوجد أعداد كثيرة من القرى المتناثرة في منطقة الدراسة ، ذات أحجام مختلفة ، لكونها تضم أعداداً كبيرة من السكان وخاصة في النطاق الجبلي،كما تبدو على شكل شريط يمتد بمحاذاة قناة الوادي في النطاق السهلي .

جدول رقم (٤)

إجمالي عدد السكان لأهم مدن منطقة وادي تربة

للفترة بين (١٣٩٤- ١٤٢٥ هـ) (نسمة)

السنة / المدينة	تربة	الخرمة	المندق
١٣٩٤هـ	٢٥٥٥[٣]	٥٤٦٣[٣]	١٥٠٠[٣]
١٤٠٧هـ	١٣٠٠٠[١]	١٢٠٠٠[١]	٩٠٠٠[١]
١٤١٣هـ	١٥٢٥٤[٢]	١٥١١٥[٢]	٣٥٠٤[٢]
١٤٢٥هـ	٣١٩٩٩[٢]	٣١٧٢٧[٢]	١٢٩٥٠[٢]

المصدر : (١) ـ وزارة الشئون البلدية والقروية، أطلس المدن السعودية، ١٤٠٧هـ ، ص ١١٥-١١٩ - ١٣٧)

(٢) ـ وزارة المالية والاقتصاد الوطني، مصلحة الإحصاءات العامة، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن لعامي ١٤١٣هـ و ١٤٢٥هـ.

(٣) ـ الشريف ، عبد الرحمن صادق:جغرافية إقليم جنوب غرب المملكة العربية السعودية، ١٤٠٣هـ، ص٤٦٦- ٤٦٩ .

٤ـ٢ـ٢ـ المستوطنات البشرية :

حظيت بعض مراكز الاستيطان البشري المنتشرة في منطقة الدراسة بدراسات هيكلية عمرانية جيدة ، تهدف إلى تحديد المناطق المبنية داخل المدينة ، كما توضح مختلف استخدامات الأرض ،

واتجاهات النمو العمراني ، وأهم هذه المراكز هي : (الخرمة ، وتربة ، والمندق ، وبعض قرى منطقة الباحة) ، بينما تفتقر باقي أجزاء منطقة الدراسة لمثل هذا النوع من الدراسات ، ومن خلال الملاحظة الشخصية والدراسة الاستطلاعية الميدانية ، أتضح وجود قطاعين عمرانيين بارزين يتصف كل منهما بخصائص تميزه عن الآخر ، (شكل رقم- ٢٠) ذلك على النحو الآتي :

٤-٢-٢-١-قطاع السراة :

يشتمل هذا القطاع على المراكز الاستيطانية التي تقع في نطاق السراة والذي يزيد ارتفاعه عن١٧٠٠متراً فوق مستوي سطح البحر ، حيث يستحوذ على مدينة المندق والمراكز الإدارية التي يتبعها عدد من القرى وهي : (ميسان ، وترعة ، وحداد ، والقريع ، والقرى ، وبيدة ، ودوس ، وبرحرح ، وبني حسن ، وبني عدوان) ، ويعد هذا القطاع العمود الفقري للجزء الشمالي لأمارة منطقة الباحة وجنوب محافظة الطائف .

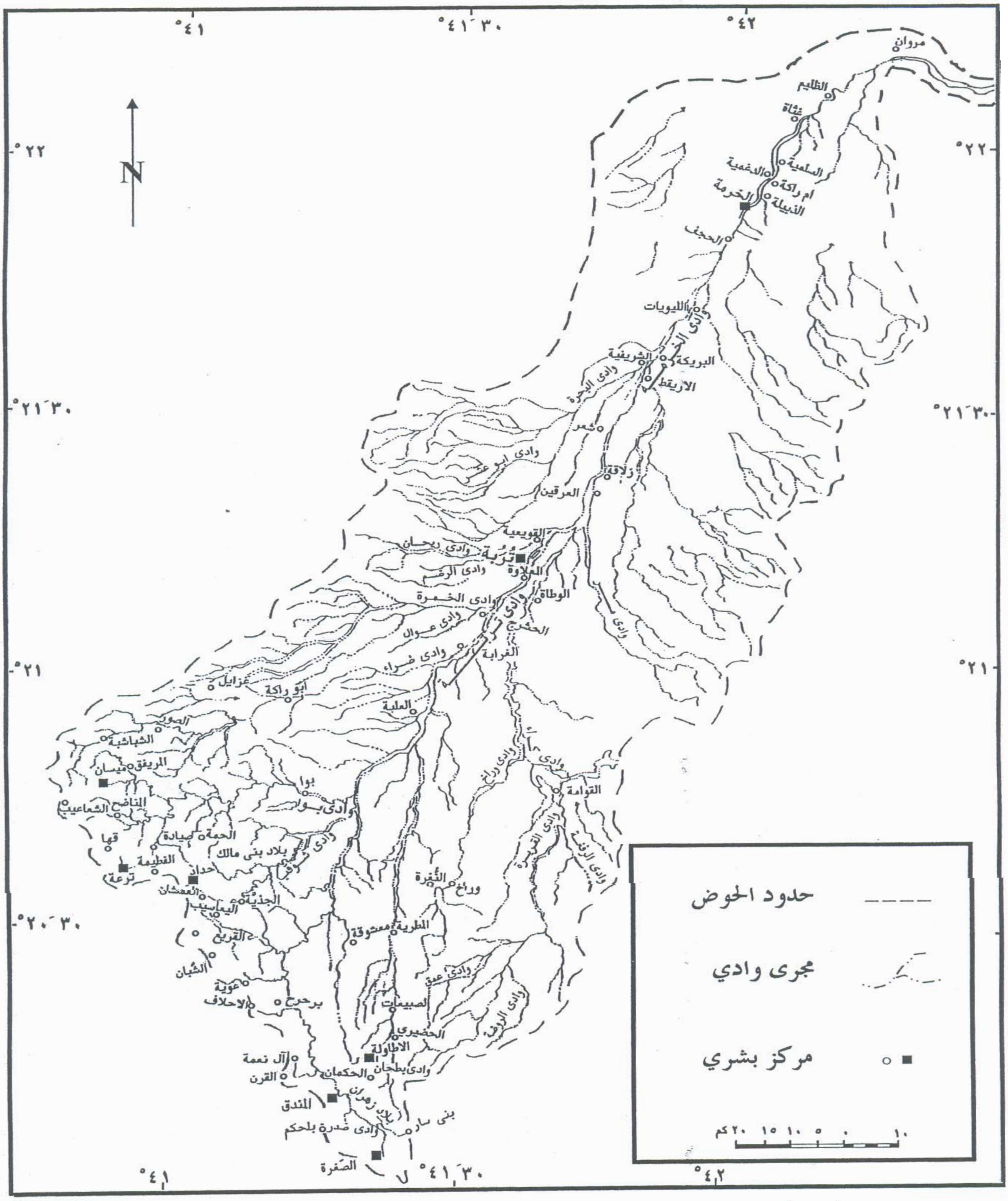
تتميز مدينة المندق بأ ا عبارة عن كتل سكنية متفرقة تقليدية النسيج ، تربط بينها طرق بلدية وأخرى زراعية قديمة ، ويعد عامل التضاريس الجبلي المعقد العامل الأساسي الذي أدى إلى هذا النوع من النسيج ، ويشكل الطريق السياحي محور النمو الأساسي حالياً ومستقبلاً ، (أطلس المدن السعودية ، ١٤٠٧هـ ، ص٣٧)

٤-٢-٢-٢- قطاع البادية :

يتألف قطاع البادية الأوسط والأدنى من العديد من المدن والقرى المنتشرة على امتداد ضفتي قناة الوادي ، بدءاً أقدام جبال السراة الشرقية في الغرب ، وحتى اية مصب مجرى الوادي شرقاً عند مقدمة عروق سبيع ، واهم المراكز الاستيطانية في هذا القطاع كل من مدينتي الخرمة ، وتربة.

تعد مدينة تربة مركزاً لخدمة القرى والهجر ا اورة لها والممتدة بمحاذاة وادي تربة ووادي كرا ، وتكمن أهميتها في موقعها الجغرافي بين نجد والحجاز مما جعلها عاصمة إدارية لما حولها من القرى ، وقد بلغت مساحتها الإجمالية (٨٧٩,٧٥) هكتاراً بين عامي ١٣٩٥-١٤٠٧هـ ، ويتجه النمو العمراني صوب الشمال نظراً لاتساع الأرض الصالحة للتنمية العمرانية ، (تقرير النمو العمراني لمدينة تربة ، المديرية العامة للشئون البلدية والقروية بالمنطقة الغربية ، ١٩٨٨م ، ص ص١٩- ٨٨) .

لقد عرفت الخرمة منذ القدم بموقعها الجغرافي المتميز كمحطة استراحة للقوافل القادمة من غرب المملكة (الطائف ومكة وجدة) وشرق المملكة (الرياض) والمناطق الجبلية في الجنوب (السبيعي ، ١٤١٤هـ ، ص١٥) . لقد حظيت هذه المدينة بخدمات تعليمية وثقافية وتجارية ساعدت على تطورها



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على شكل رقم (٣)

شكل رقم (٢٠)

توزيع المستوطنات البشرية بمنطقة الدراسة

الحضاري ، مما جعلها تجذب أعداداً من المواطنين من خارج المدينة ليستقروا بها (وزارة الشئون البلدية والقروية بالمنطقة الغربية ، تقرير النمو العمراني لمدينة الخرمة ، ١٩٨٨م، ص٨٦) .

٤-٢-٣- نشاط السكان :

تتعدد الأنشطة الاقتصادية التي يمارسها السكان بمنطقة الدراسة ما بين الحرفة الأولى الزراعة وما حدث عليها من تغير ، وتربية الحيوانات كالإبل والأغنام والماعز ، والتجارة بنوعيها المحلي والخارجي، وتربية النحل .

٤-٢-٣-١- الزراعة :

كان سكان منطقة الدراسة يعتمدون في حياتهم المعيشية إلى وقت قريب على الزراعة ، وقد عكست الخصائص الطبيعية العامة لمنطقة الدراسة نوعية النشاط الذي يمارسه السكان بالقياس إلى أجزاء المملكة العربية السعودية الأخرى ، فقد ساعدت هذه الخصائص على الاستقرار البشري ،واستطاع السكان تحويل مناطق الأودية إلى واحات غنية بأشجار النخيل مثل تربة والغريف والخرمة ، ويمثل النطاق الجبلي من منطقة الدراسة إقليماً زراعياً مميزاً تتشابه به الظروف والممارسات الزراعية .

وأهم الغلات الزراعية بالمنطقة الحبوب بأنواعها خاصة القمح والشعير والفواكه كالتين والعنب والخوخ والتفاح والخضروات ، وكان لبعض المنتجات الشهرة مثل تمور تربة والخرمة ورمان بطحان وحضن ، واللوز البجلي ، وقد نجحت زراعة المانجو في الغريف والوطاة .

٤-٢-٣-٢- تربية الحيوانات :

يحترف كثير من سكان المنطقة حرفة الرعي كنشاط منفرد ، أو مشترك بجانب أنشطة أخري ، ولم تعد هذه الحرفة قاصرة على فئة محددة من السكان كالبدو ، بل أصبح القرويون يمارسونها أيضاً ، وتتمثل الحيوانات التي تربى في منطقة الدراسة الماعز والأغنام والأبقار والإبل ، وتكثر الأيدي العمالة الأجنبية المستقدمة لرعي المواشي وخاصة العمالة السودانية والعمالة الهندية ، وتعتمد الحيوانات في رعيها على النباتات العشبية القصيرة والأشجار ، ويكثر رعي الماشية بشكل ملحوظ في النطاق الأوسط والأدنى من الحوض .

-٢-٣-٣- التجارة :

يعمل كثير من السكان في التجارة وهي على نوعين محلية تزاول في الأسواق الأسبوعية الدورية، يربونها كالأبقار والأغنام والماعز والعسل وغيرها ، أو شراء ما يحتاجون إليه من منتجات أخرى ، كما يوجد تجار يتنقلون ببضائعهم وسلعهم بين الأسواق المحلية ، وتوجد تجارة خارجية حيث يقوم التجار بنقل ما لديهم من سلع إلى الأسواق الخارجية كالطائف والباحة ومكة وجدة ، وخاصة المنتجات

الزراعية والحيوانية ، كما تعد تجارة بيع التمر في الأسواق المحلية بمنطقة الدراسة مجزية وواسعة الانتشار نظراً لأهمية التمر بالنسبة للمواطنين وزيادة إقبالهم عليه .

٤-٢-٤- الهجرة :

لقد شهدت منطقة الدراسة خلال السنوات الماضية تيارات من الهجرة الريفية النازحة إلى مختلف مناطق المملكة ، وخاصة المدن القريبة ،وتستأثر منطقة عالية الوادي بنسبة كبيرة من المهاجرين بعكس الجزء الأدنى من منطقة الوادي ، التي يغلب على سكا ا الاستقرار ، وتتميز الهجرة الريفية بمنطقة الدراسة بالخصائص الآتية :

١- تدفق المهاجرين بأعداد كبيرة منذ تم اكتشاف النفط في شرق المملكة وحتى وقتنا الحاضر .

٢- تمثل المدن : الطائف ومكة وجدة والرياض والدمام أهم المدن التي يقصدها المهاجرون مقارنة بباقي مدن المملكة الأخرى .

٣- يمثل عامل العمل والدراسة أهم الأسباب التي تدعو إلى الهجرة .

٤- يمثل المهاجرون من صغار السن النسبة الأكبر من إجمالي المهاجرين (الثمالي ،١٤١١هـ،ص٤٢٦).

الفصل الخامس

٥- موارد المياه بمنطقة البحث.

٥-١- تصنيف موارد المياه بمنطقة البحث.

٥-٢- الميزان المائي .

٥-٣- شبكة التصريف بحوض وادي تربة .

٥-٣-١- الاحواض الفرعية لحوض وادي تربة .

٥-٣-٢- الخصائص المورفومترية لحوض وادي تربة .

٥-٣-٣- الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف.

٥-٣-٤- الخصائص المورفولوجية للقطاع الطولي لوادي تربة وروافده .

٥-٣-٥- الخصائص المورفولوجية للقطاعات العرضية لوادي تربة .

٥-٤- العوامل الجغرافية المؤثرة في موارد المياه بمنطقة البحث.

٥-٥- نواتج تأثير العوامل الجغرافية على موارد المياه بمنطقة البحث.

٥-٦- وسائل تنمية موارد المياه بمنطقة البحث .

٥-٧- استخدامات موارد المياه .

٥-٨- تكلفة المياه .

٥-٩- إمداد مدينة الطائف بمياه وادي تربة .

٥- موارد المياه بمنطقة البحث :

تتسم موارد المياه بوادي تربة بخاصية التباين المكاني ، فوجود جبال السروات في الغرب يشكل حاجزاً مرتفعاً على امتداد الغرب يؤثر على نظام سقوط الأمطار، والخصائص الجيومورفلوجية والجيولوجية المتباينة تمثل نظاماً فريداً من نوعه في تشكيل شبكات التصريف السطحي والجوفي بمنطقة الدراسة.

٥-١- تصنيف موارد المياه بحوض وادي تربة :

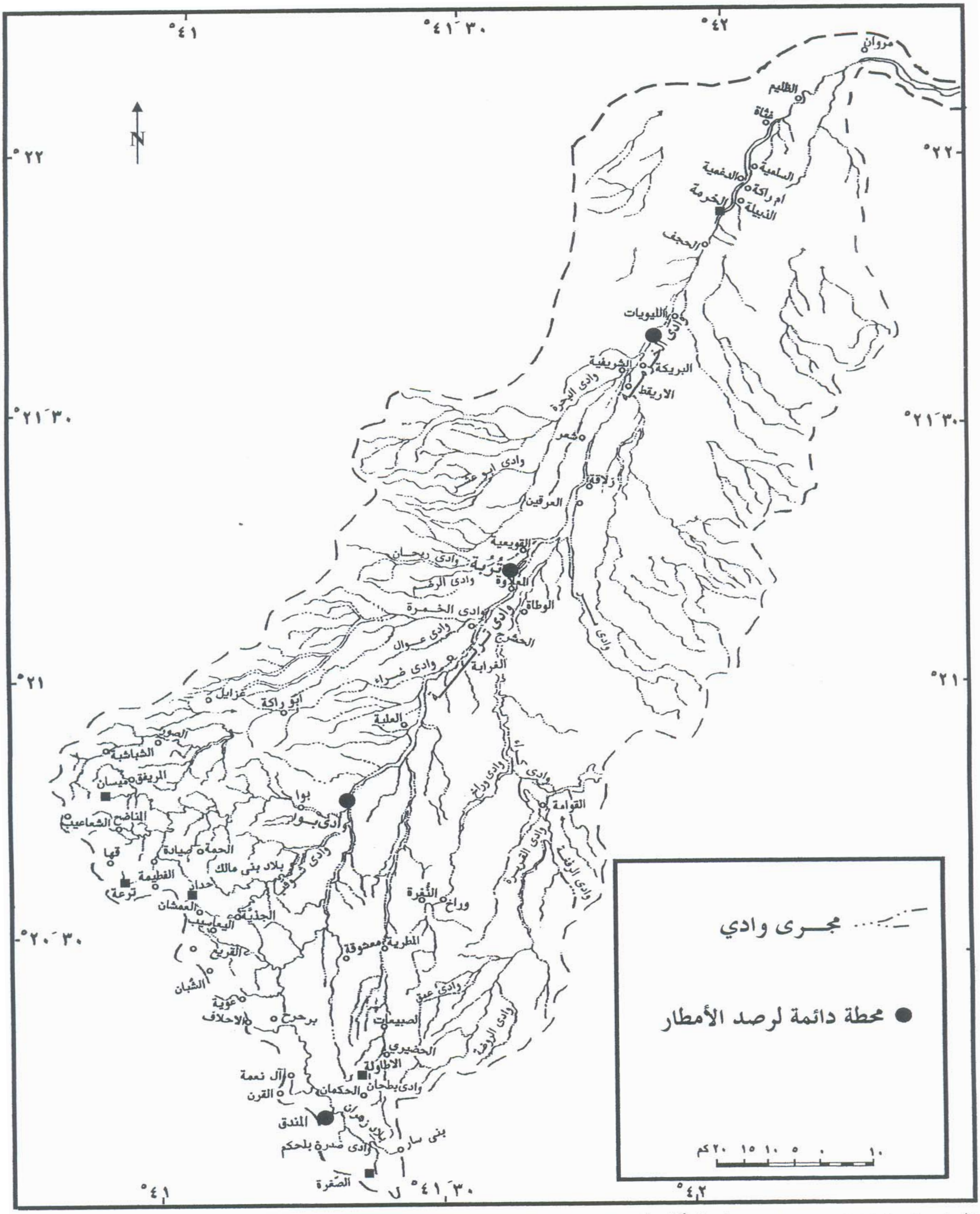
ولقد أظهرت الدراسات المتعددة التي أجريت على منطقة الدراسة ، أن وادي تربة ذو أهميـة كمصدر مائي يمكن استغلاله في تزويد المدن والقرى المجاورة له بالمياه ، وان القسم الأعظـم مـن المصادر المائية بالوادي هي على شكل سيول يترشح قسم ضعيف منها إلى التـشكيلات الجانبيـة الطميية للوادي وروافده إذ يتم تخزينها مؤقتاً (Sogreah; . Final Report.p١) .

ويمكن تصنيف الموارد المائية الطبيعية بمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

٥-١-١- مياه الأمطار :

تقع منطقة وادي تربة ضمن نطاق إقليم الهوامش الجنوبية الغربية فهي تقع ضمن إقليم مناخي انتقالي تسيطر على أمطاره الرئيسة الساقطة كتل هوائية مختلفة الخصائص بين مواسم السنة ، فهـي تتأثر بتحرك الكتلة الهوائية الشمالية الغربية في فصل الشتاء ، مما يتسبب في سـقوط أمطـار بـين شهري نوفمبر ويناير ، وكتل هوائية موسمية جنوبية غربية تزداد رطوبتها بعد عبورها للبحر الأحمر ، مما ينجم عنه سقوط كميات من الأمطار على سفوحها ومنحدراتها وقد يتوغل تأثيرها إلى الهـضبة الداخلة نحو الشرق (رجب ، ١٩٧٩م ، ص١٢٥) .

ويوجد بمنطقة الدراسة عدد من محطات الرصد المناخية التابعة لوزارة الزراعة والمياه ، تقـوم برصد كميات الأمطار الساقطة السنوية ، حيث تنتشر في ثمانية عشر موقعاً ، بالإضافة إلى وجـود عددٍ أخر من المحطات التي تقع حول حدود الحوض ، ولكل واحدةٍ منها سجل رصد مناخي، إلا أن هناك مجموعة سلبيات تعاني منها بعض هذه المحطات ، تتمثل في التقطع الواضح في عملية الرصـد لبعض السنوات ، حيث تمتد في بعض المحطات إلى خمس سنوات متتالية ، والبعض الأخـر قـد تم إلغاؤها بالكامل ، ولقد تمت الاستعانة بأربع محطات رئيسة تقع على إمتداد المجرى الرئيسى لوادي تربة لتكون نقاط رئيسية ، ومن ثم يمكن أن يستخلص من بياناتها المتوفرة أهم الخـصائص المناخيـة العامة لنظام سقوط الأمطار بمنطقة الدراسة ، وذلك للفترة الممتدة بين ١٩٧٧-١٩٩٦م وهـذه المحطات هي (المندق ، ووادي تربة ، وتربة ، والخرمة) (شكل رقم- ٢١) .



المصدر: ١- إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٣)

شكل رقم (٢١)

محطات الأمطار الدائمة بمنطقة الدراسة

ويمكن تحديد أهم خصائص الأمطار في كل محطة مناخية على النحو الآتي :

٥-١-١-١- محطة المندق:

تقع محطة المندق عند منسوب يصل إلى ٢٤٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وهي تمثل الظروف المناخية السائد بالجزء الغربي المرتفع من منطقة الدراسة ، وتتمثل أهم خصائص الأمطار ا في النقاط الآتية :

١-بلغ مجموع الأمطار الساقطة بمحطة المندق خلال الفترة ١٩٧٧-١٩٩٦م حوالي (٧٤٨٠,٢ ملم)، بمعدل سنوي يصل إلى (٣٤٧,٠١ ملم)، وقد ساعد ارتفاع سطح المنطقــة علــى تلقــي كميات كبيرة من الأمطار مقارنة بالمناطق الأخرى حولها ، وقد سجلت أعلى كمية للأمطار في عام ١٩٧٧م ، حيث بلغت(٥٧٨ ملم)(جدول رقم – ٥) ، ومن ابرز سمات سقوط الأمطــار ــذا الجزء ارتفاع كميا ا على طول السنة ، مع انخفاض ملحوظ خلال شهر يوليو مما يؤثر على الزراعة البعلية كزراعة القمح بالنطاق الجبلي من منطقة الدراسة (لوحة رقم ٥-١).

٢- ترتفع معدلات سقوط الأمطار خلال ثلاثة فصول من السنة (الشتاء والخريف والــصيف) ، وتشتد غزار ا بشكل كبير في فترة فصل الخريــف ، إذ يتــراوح المعــدل الــسنوي مــا بــين (٣٤و٤٦ملم) خلال الفترة الممتدة بين ١٩٧٧-١٩٩٦م .

٥-١-١-٢- محطة وادي تربة :

١- تتصف أمطار محطة وادي تربة بأ ا شحيحة للغاية ، ويعزى ذلك إلى إن محطة وادي تربة تقع في منطقة ظل المطر ، حيث تبقى سلسلة مرتفعات السراة حاجزاً أمام الرياح الغربية المحملة ببخار الماء، وهذا يفسر زيادة نسبة الأمطار على المرتفعات الغربية مقارنة بالمناطق الشرقية منها .

٢- تتميز سنوات١٩٩٠-١٩٩٢م بأ ا مطيرة، فقد بلغ مجموعها السنوي ما مقداره (١١٤,٢و ١٧٧,٤ملم) على التوالي ، بينما نجد أعوام١٩٧٩و١٩٨٣و١٩٨٧و١٩٨٨و١٩٨٩و١٩٩٣ و١٩٩٦م ذات جفاف شديد،حيث يتراوح مجموعها السنوي بين (٨و٤٧,٦ملم)(جدول رقم– ٦)

٥-١-١-٣-محطة تربة :

١- تقع محطة تربة في منطقة اكثر انفتاحاً وأقل تعقيداً في التضاريس مقارنة بمحطة المندق التي تقــع ضمن النطاق الجبلي ، ولذا يتوقع أن تتباين فيها كميات الأمطار بقيم متفاوتة من سنة لأخــرى . وبالنظر إلى (جدول رقم-٧) ، نجد أن أعلى كمية للأمطار سجلت خلال السنوات الممتــدة بــين عامي ١٩٧٧و١٩٩٦م هي حوالي(١٢٩,٢ملم)وذلك في عام ١٩٨٦م ، بينما لم تسجل أي كمية

جدول رقم (٥)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة المندق للفترة من (١٩٧٧- ١٩٩٦م)

السنة	الشهور												المجموع	المعدل الشهري
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر		
١٩٧٧م	١٢٦,٩	١٣,٥	٤٦,٩	١٠,٢	٤٧,٣	٣٧,٧	١٠,١	١٥,٧	١٧,٥	١٧٤,٨	١٧,٣	٦٩,١	٥٨٧	٤٨,٩١
١٩٧٨م	١,٤	٠,٢	٠,٦	١٧	٦٩,٢	١٥٣,٨	١٧	٢١,٤	١٩,٨	٣١,١	١٦٤	٢٨	٥٢٣,٥	٤٣,٦٢
١٩٧٩م	٥١	—	١٤,٤	٨,٨	٦٢	—	—	٣٧,٨	٠,٦	١١,٢	٨,٢	١٧٨	٣٧٢	٣١
١٩٨٠م	١٧,١	٣٨,١	٠,٢	٠,٤	٣,٨	٤	—	١١٥,٤	٢٠,٦	٢٢	٩١,٢	١٠٣,٢	٤١٦	٣٤,٦٦
١٩٨١م	٢٣,٨	٢٢,٦	١٤,٦	٤,٦	٣,٦	٢,٨	٦,٥	٦٤,٨	١,٨	١٧٨,٨	١٤,٥	٤,٨	٣٤٣,٢	٢٨,٦
١٩٨٢م	٣٠,٢	٣,٤	٢٧,٢	٤,٦	١٨,٦	٢,٤	—	٢٥,٤	٣٣	١٣,٤	١٨٠,٤	١٩٨	٥٣٦,٦	٤٤,٧١
١٩٨٣م	٤٣	٢,٦	١٦,٦	—	٤,٨	٠,٦	—	٣٢	١٤١,٢	١٧٠,٦	٣٥,٦	٤	٤٥١	٣٧,٥٨
١٩٨٤م	٤٩	٥٠,٦	٣٤,٨	١١,٢	—	١٧,٦	—	٢٣	٤,٨	٢,٦	٥٦	١١٣,٤	٣٦٣	٣٠,٢٥
١٩٨٥م	٥٣,٢	٩٤	—	١,٦	١,٢	١,٢	—	٧٢,٢	٣٣,٢	١,٤	١,٨	٢٩,٦	٢٨٩,٤	٢٤,١١
١٩٨٦م	١٣,٢	٥٥,٤	٥٥,٤	١٣,٦	١٢,٢	٣٧,٢	١	٠,٨	٤٦,٤	—	—	١٠	٢٤٥,٢	٢٢,٢٩
١٩٨٧م	١٣,٤	٥,٦	٣١,٦	٥,٨	٧,٦	٠,٤	—	٦٦,٤	—	—	٠,٢	٢٩	١٦٠	١٣,٣٣
١٩٨٨م	٤,٨	٢,٤	٦,٦	٦,٤	١٧,٨	١٩,٤	—	٦٩,٨	٢,٨	٠,٤	١٩,٦	٩	١٥٩	١٣,٢٥
١٩٨٩م	٥٥	١٤,٤	٩,٢	١٢,٨	٢,٨	٣	—	١٩,٦	٢٤٢,٨	١٦	١٥,٤	٢٨	٤١٩,٤	٣٤,٩١
١٩٩٠م	١,٤	١١	١٤,٨	٧	٢,٢	٠,٦	—	١,٤	٩٦,٨	٥,٢	٠,٢	—	١٤٠,٦	١١,٧١
١٩٩١م	١,٨	٢٠	٢٩,٨	—	—	١,٢	—	٢٠	١,٦	٥٢,٨	٠,٤	—	١٢٧,٦	١٠,٦٣
١٩٩٢م	٤٢	١٠١	—	١٠,٢	١٨	٢	—	١١,٦	٠,٦	٣٦,٩	٢٠,٨	٣٢٣,٩	٥٦٧	٤٧,٢٥
١٩٩٣م	٣,٦	١٨,٨	٩٢,٦	١٦,٢	٦	١	—	٨٢,٢	٦٦	٢١,٤	١٢,٢	٣٧٦,٤	٦٩٦,٤	٥٨,٠٣
١٩٩٤م	١١٦	٧,٦	٤٦	٤٥,٦	٢١,٢	٧,٢	—	٣٠	٣٣,٨	١	٢,٦	١٨,٦	٣٢٩,٦	٢٧,٤٦
١٩٩٥م	—	—	—	—	—	٥٤,٢	—	٩٧,٩	١٣٥	٧٦,٦	٧,٤	١٣,٨	٣٨٤,٩	٣٢,٠٧
١٩٩٦م	١٦,٢	٤٩	—	٤,٢	—	٦,٢	—	٣٩,٧	٢٢,٢	٧٣,٢	—	١٥٨,٥	٣٦٩,٢	٣٠,٧٦
المجموع	٦٦٣	٥١٠,٢	٤٤١,٣	١٨٠,٢	٢٩٨,٣	٣٥٢,٥	٣٤,٦	٨٤٧,١	٩٢٠,٥	٨٨٩,٤	٦٤٧,٨	١٦٩٥,٣	٧٤٨٠,٢	
المعدل السنوي	٣٣,١	٢٥,٥١	٢٢,٠٦	٩,٠١	١٤,٩١	١٧,٦٢	١,٧٣	٤٢,٣٥	٤٦,٠٢	٤٤,٤٧	٣٤,٠٩	٨٤,٧٦	٣٧٤,٠١	٣١,٣٠

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

جدول رقم (٦)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة وادي تربة للفترة من (١٩٧٧- ١٩٩٦م)

السنة	الشهور												المجموع	المعدل الشهري
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر		
١٩٧٧م	٠,٤	—	—	١١,٤	٦	١١,٨	—	—	—	٢٠,٨	٠,٢	٢٠	٧٠,٦	٥,٨٨
١٩٧٨م	—	٤٨,٦	—	١٧,٢	٣,٨	—	٢٨,٤	٢	—	—	٣,٦	٣,٦	١٠٧,٢	٨,٩٣
١٩٧٩م	١٠,٨	—	١٢,٨	—	—	—	٠,٦	٠,٢	٠,٤	٥,٤	—	—	٣٠,٢	٢,٥١
١٩٨٠م	—	٣٠,٢	٢,٢	١٧	٤٠,٢	—	٤,٢	—	—	—	٤,٢	—	٩٨	٨,١٦
١٩٨١م	—	—	١٧,٤	٦	٤٤,٤	—	٩,٨	—	—	—	—	—	٧٧,٦	٦,٤٦
١٩٨٢م	٩	٧,٤	—	٧٥,٤	—	—	—	—	—	—	—	١٢,٨	١٠٤,٦	٨,٧١
١٩٨٣م	—	٨,٦	٢٠,٢	—	١١,٢	—	—	—	—	—	—	—	٤٠	٣,٣٣
١٩٨٤م	—	—	٢٥,١	—	٣٠,٤	—	—	—	—	—	١٥,٦	—	٧١,١	٥,٩٢
١٩٨٥م	٢١,٦	—	١٠,٦	٣٩,٢	٤,٨	—	—	—	—	—	—	٠,٨	٧٧	٦,٤١
١٩٨٦م	٠,٢	٠,٢	٦,٢	١١,٦	٨,٦	—	٢,٤	٤٤,٢	٠,٨	—	—	—	٧٤,٢	٦,١٨
١٩٨٧م	—	—	—	—	٤,٦	—	—	٩,٨	—	١٨	—	—	٣٢,٤	٢,٧
١٩٨٨م	—	٨,٤	—	٧,٦	٢,٤	—	٢٤,٦	٠,٦	٠,٢	—	—	٣,٨	٤٧,٦	٣,٩٦
١٩٨٩م	—	—	٨,٤	٩,٦	—	—	—	—	—	—	—	١٣,٨	٣١,٨	٢,٦٥
١٩٩٠م	٠,٢	—	٣	٥٩,٤	٣٢,٤	٠,٦	—	١,٨	—	—	١٦,٨	—	١١٤,٢	٩,٥١
١٩٩١م	٥,٢	٠,٢	٥٤,٦	٣٣,٢	١٣	—	—	—	—	١	—	—	١٠٧,٢	٨,٩٣
١٩٩٢م	١٩	٠,٤	١١,٢	—	٠,٨	٠,٢	—	٩٠,٤	—	—	٤٥	١٠,٤	١٧٧,٤	١٤,٧٨
١٩٩٣م	٣,٨	—	—	٠,٢	٠,٦	—	—	—	٠,٢	٣	—	٠,٢	٨	٠,٦٦
١٩٩٤م	—	—	١,٤	٤٢,٤	٥,٨	—	—	—	٠,٨	٩	—	٣,٨	٦٣,٢	٥,٢٦
١٩٩٥م	٤,٦	٠,٨	٢٧	١٥,٤	٧,٦	—	٢,٨	١,٦	—	—	٠,٤	١,٤	٦١,٦	٥,١٣
١٩٩٦م	٠,٤	—	—	—	٢٤,٤	١,٤	—	—	—	—	—	—	٢٦,٢	٢,١٨
المجموع	٧٥,٢	١٠٤,٨	٢٠٠,١	٣٤٥,٦	٢٤١	١٤	٧٢,٨	١٥٠,٦	٢,٤	٥٧,٢	٨٥,٨	٧٠,٦	١٤٢٠,١	٧١
المعدل السنوي	٣,٧٦	٥,٢٤	١٠	١٧,٢٨	١٢,٠٥	٠,٧	٣,٦٤	٧,٥٣	٠,١٢	٢,٨٦	٤,٢٩	٣,٥٣	٧١	٥,٩١

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

جدول رقم (٧)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة تربة للفترة من (١٩٧٧- ١٩٩٦م)

السنة	الشهور												المجموع	المعدل الشهري
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر		
١٩٧٧م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
١٩٧٨م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
١٩٧٩م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
١٩٨٠م	—	١٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠	٠,٨٣
١٩٨١م	—	—	—	—	—	—	١٥,٢٠	—	—	—	—	—	١٥,٢	١,٢٦
١٩٨٢م	٤,٢٠	—	٣,٦٠	٨٥,٤٠	٣٩,٨٠	—	—	—	—	١٠	—	—	١٤٣	١١,٩١
١٩٨٣م	—	١٦,٦٠	٣٨,٢٠	٧,٦٠	—	٥,٨٠	—	—	—	—	—	—	٦٨,٢	٥,٦٨
١٩٨٤م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٢,٤٠	—	١٢,٤	١,٠٣
١٩٨٥م	—	—	—	٣١,٢٠	—	—	—	—	—	—	٢٧,٢٠	—	٥٨,٤	٤,٨٦
١٩٨٦م	—	٢٠,٦٠	٦٣	١٥,٦٠	٧,٤٠	—	٠,٢٠	٠,٨٠	٠,٢٠	٠,٤٠	٢١	—	١٢٩,٢	١٠,٧٦
١٩٨٧م	—	٨,٢٠	٤٤	١,٢٠	١٣	—	٠,٢٠	٢,٨٠	٠,٢٠	٠,٨٠	—	—	٧٠,٤	٥,٨٦
١٩٨٨م	—	٢٥	—	٦٧,٦٠	٠,٤٠	—	٩	—	١	—	—	—	١٠٣	٨,٥٨
١٩٨٩م	—	—	٧,٢٠	٧٩,٤٠	٠,٦٠	٠,٤٠	—	—	—	—	—	٨	٩٥,٦	٧,٩٦
١٩٩٠م	٢,٤٠	—	٠,٨٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٣,٢	٠,٢٦
١٩٩١م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
١٩٩٢م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
١٩٩٣م	٩	٣,٥	—	٤٧,٢	٣	—	—	—	—	٩,٢	—	—	٧١,٩	٥,٩٩
١٩٩٤م	—	—	—	٢٦,٨	٤,٥	—	—	—	—	٨,٦	—	—	٣٩,٩	٣,٣٢
١٩٩٥م	٢,٢	—	٢,٥	١٩,٤	١٧,٨	—	—	—	٧,٣	—	—	—	٤٩,٢	٤,١
١٩٩٦م	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٣١,٧	—	٣١,٧	٢,٦٤
المجموع	١٧,٨	٨٣,٩	١٥٩,٣	٣٨١,٤	٨٦,٥	٦,٢	٢٤,٦	٣,٦	٨,٧	٢٩	٩٢,٣	٨	٩٠١,٣	٤٥,٠٦
المعدل السنوي	٠,٨٩	٤,١٩	٧,٩٦	١٩,٠٧	٤,٣٢	٠,٣١	١,٢٣	٠,١٨	٠,٤٣	١,٤٥	٤,٦١	٠,٤	٤٥,٠٤	٣,٧٥

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

أمطار خلال أعوام ١٩٧٧و١٩٧٨و١٩٩٧و١٩٩١و١٩٩٢م.

٢- بلغت أعلى معدلات الأمطار في شهر أبريل ، فقد بلغ المعدل السنوي (١٩ملم)للعشرين سنة الممتدة بين ١٩٧٧-١٩٩٦م .

٥-١-١-٤- محطة الخرمة :

تقع محطة الخرمة عند ارتفاع ١٠٠٠متراً فوق مستوى سطح البحر ، وهي تمثل الحوض الأدنى من منطقة الدراسة ، وتتسم أمطارها بالسمات الآتية :

١- يتميز نظام سقوط الأمطار بضعف انتظامه وتذبذب كمياته السنوية ، فقد وصلت فترات الجفاف لما يقرب من ثمانية أشهر في السنة وفي بعض السنوات لم تسقط أمطار على الإطلاق ، وهذا يبين أن النطاق الأدنى من منطقة الدراسة يتصف بسنوات جافة تمتد لفترة طويلة نسبياً ، وتتعرض المياه الجوفية فيها لأدنى مستويا ا ، مما يترتب عليه أضرار كبيرة للمنتجات الزراعية بالمنطقة (لوحة رقم 5 -٢).

٢-توجد ثلاث قمم مطرية لسقوط الأمطار ، تمثلها أعوام ١٩٨٢و١٩٨٦ و١٩٩٢م ، كما تتدنى كمية الأمطار بشكل واضح خلال الأعوام المتبقية ، وتنعدم بشكل كامل في عامي ١٩٨٩-١٩٩٠م (جدول رقم- ٨) .

بعد هذا العرض الذي تقدم يمكن أن نستنتج الملاحظات العامة عن الأمطار وذلك في النقاط الآتية :

١- تعد اعوام ١٩٨٢و١٩٩٢م اعوام مطيرة بمنطقة الدراسة حيث تراوح المعدل السنوي العام في العام الأولى بين (١٠٤,٦و٥٣٦,٦ ملم)، أما عام ١٩٩٢م ، فان معدل الأمطار السنوي تراوح بين (١٧٧,٨و٥٦٧ ملم) وذلك في جميع المحطات ، بإستثناء محطة تربة التي لم تسجل أي كمية أمطار تذكر خلال هذه الفترة .

٢- يوجد نمطان لسقوط الأمطار بمنطقة الدراسة : الأول يسود الأجزاء المرتفعة الغربية ، وهو يتسم بسقوط أمطار غزيرة نسبياً في فترة زمنية طويلة نسبياً ، يمكن القول أ ا تتوزع على امتداد فصول السنة ، حيث تبدأ من شهر أغسطس وتنتهي بشهر يناير ، ويزيد تركز المطر في شهر ديسمبر . والنمط الثاني : يشمل الأجزاء الوسطى والدنيا ، ويتصف بفترة مطيرة قصيرة تتراوح بين ثلاثة وأربعة اشهر ، وتتوزع على اشهر فبراير ومارس وأبريل ، وبصفة عامة نلاحظ أن نظام سقوط الأمطار يستمر في جميع اشهر السنة ، باستثناء شهري يونيو ويوليو ، اللذين تقل فيهما معدلات سقوط الأمطار بشكل كبير (جدول رقم - ٩) .



(٥-١) نبات القمح



(٥-١) أشجار النخيل

لوحة رقم (٥)

اثر نقص الماء على النباتات

جدول رقم (٨)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة الخرمة للفترة من (١٩٧٧- ١٩٩٦م)

السنة	الشهور: يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل الشهري
١٩٧٧م	–	–	٢٦,٢	١٥,٢	٣٢,٣	–	–	–	–	١٦,٣	–	١٥,٧	١٠٥,٧	٨,٨٠
١٩٧٨م	–	٣٠,٥	-	٤٠,٤	١٩,٢	–	١٧	–	–	–	–	–	١٠٧,١	٨,٩٢
١٩٧٩م	–	–	–	١٨,٢	١٣	–	–	–	–	–	–	–	٣١,٢	٢,٦
١٩٨٠م	–	–	١٠,٤	٢,١	١٥	–	–	–	–	١,٥	–	–	٢٩	٢,٤١
١٩٨١م	١٢,٥	–	٥٦,٦	–	٩,١	–	٦,٥	–	–	–	٣	–	٨٧,٧	٧,٣٠
١٩٨٢م	–	٣٥,٣	٧,٢	٧٦,٥	٥,٧	–	–	–	–	٥٥,٥	–	–	١٨٠,٢	١٥,٠١
١٩٨٣م	٦,٥	١,١	٣٦,٢	٦	–	–	–	–	–	–	–	–	٤٩,٨	٤,١٥
١٩٨٤م	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٢٣,٨	–	٢٣,٨	١,٩٨
١٩٨٥م	٣,٢	–	–	٧١,٢	٩,٦	–	–	–	–	–	١٢,٥	١٠,٤	١٠٦,٩	٨,٩٠
١٩٨٦م	–	–	٩	١٢٨,٨	١١,٢	–	١	٢	–	–	٢	–	١٤٥	١٢,٨٣
١٩٨٧م	–	٣,٢	٨,٥	٤	٩,٥	–	–	–	–	–	–	–	٢٥,٥	٢,١
١٩٨٨م	–	٥٠	٧	٣٠,٦	–	–	–	–	–	–	–	–	٨٧,٦	٧,٣
١٩٨٩م	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
١٩٩٠م	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
١٩٩١م	٣,٢	–	٤٣,٩	٣٩,٢	–	–	–	–	–	–	–	–	٨٦,٣	٧,١٩
١٩٩٢م	١٤,٥	–	٣٥,١	١٢,٥	٧,٥	–	–	–	–	–	١٧٢	–	٢٤١,٦	٢٠,١
١٩٩٣م	–	–	١٥	١٥,٢	١٤,٥	–	–	–	–	–	–	–	٤٤,٧	٣,٧٢
١٩٩٤م	–	–	–	٢٣,٥	١٠	–	–	–	–	–	١٨,٤	–	٥١,٩	٤,٣٢
١٩٩٥م	–	–	٧,٥	٣٩,٥	–	–	–	–	–	–	–	٢٣	٧٠	٥,٨٣
١٩٩٦م	٢١,٣	–	–	٢,٢	–	–	–	–	–	–	–	–	٢٣,٥	١,٩٥
المجموع	٦١,٢	١٢٠,١	٢٦٢,٦	٥٢٥,١	١٥٦,٦	–	٢٤,٥	٢	–	٧٣,٣	٢٣١,٧	٤٩,١	١٥٠٦,٢	١٢٤,٤٣
المعدل السنوي	٣,٠٦	٦	١٣,١٣	٢٦,٢٥	٧,٨٣	–	١,٢٢	٠,١	–	٣,٦٦	١١,٥٨	٢,٤٥	٥٧,٣١	٦,٢٧

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

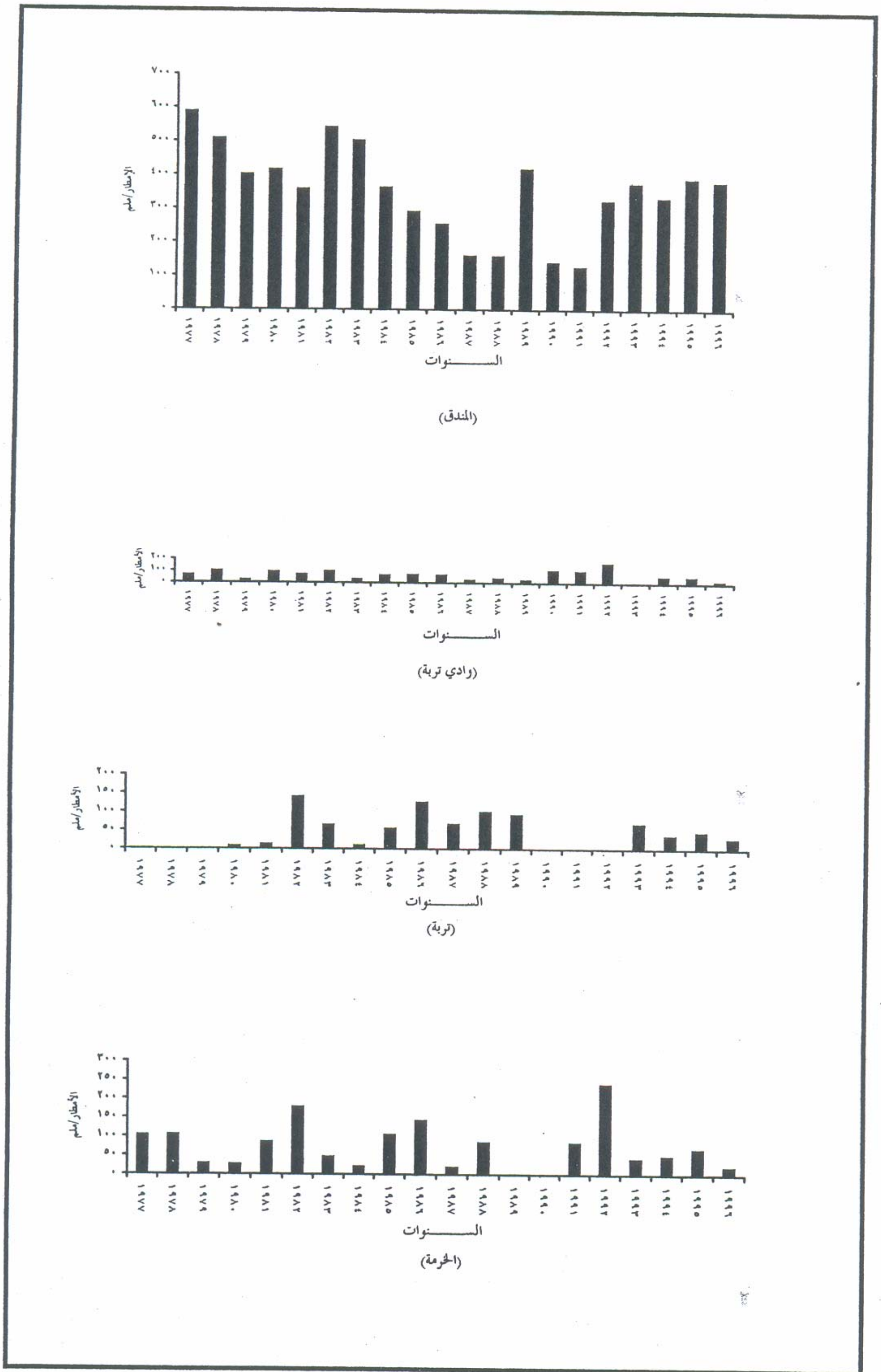
٣- تتزايد كمية الأمطار السنوية في الجزء الغربي بشكل أساسي ، ثم تأخذ بالتناقص شرقاً نحو مصب الوادي ، لقد بلغ مجموع ما سقط من أمطار في المحطات المعنية بالدراسة المندق ووادي تربة وتربة والخرمة (٦٤٦٢,٧و١٤٢٠,١و٩٠١,٣و١٤٩٤,٥)على التوالي (شكل رقم-٢٢)تتذبذب كمية المطر السنوي بمنطقة الدراسة من عام إلى آخر ،ومن مكان لأخر ، فهناك سنوات تتميز بغزارة سقوط الأمطار حيث تتراوح ما بين (٣٥٠و٥٠٠ ملم)، وتوجد سنوات متوسطة الأمطار تنحصر كمية الأمطار فيها ما بين (٢٠٠ و٣٥٠ ملم)،وتتسم سنوات أخرى بقلة الأمطار حيث تتراوح كمية أمطارها بين (١٠٠و٢٠٠ ملم)، وهناك أعوام شحيحة الأمطار إذ تقل كمية الامطار السنوية ا عن (١٠٠ملم).

جدول رقم (٩)

معدل المطر الشهري (ملم) في محطات الأمطار الرئيسية للفترة (١٩٧٧-١٩٩٦م)

	الشهور												
المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
المندق	٨,٨٦	٦,٨٢	٥,٨٩	٢,٤٠	٣,٩٨	٤,٧١	٠,٤٦	١١,٣٢	١٢,٣٠	١١,٨٩	٨,٦٦	٢٢,٦٦	٩٩,٩٥
وادي تربة	٥,٢٩	٧,٣٧	١٤,٠٩	٢٤,٣٣	١٦,٩٧	٠,٩٨	٥,١٢	١٠,٦٠	٠,١٦	٤,٠٢	٦,٠٤	٤,٩٧	٩٩,٩٤
تربة	١,٩٧	٩,٣٠	١٧,٦٧	٤٢,٣١	٩,٥٩	٠,٨٦	٢,٧٢	٠,٣٩	٠,٩٦	٣,٢١	١٠,٢٤	٠,٨٨	١٠٠,١
الخرمة	٤,٦	٧,٩٧	١٧,٤٣	٣٤,٨٦	١٠,٣٩	-	١,٦٢	٠,١٣	-	٤,٨٦	١٥,٣٨	٣,٢٥	١٠٠,٤٩
متوسط	٥,١٨	٧,٨٦	١٣,٧٧	٢٥,٩٧	١٠,٢٣	٢,١٨	٢,٤٨	٥,٦١	٤,٤٧	٥,٩٩	١٠,٠٨	٧,٩٤	-

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .



المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجيةالصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

شكل رقم (٢٢)

كميات الامطار السنوية (ملم) بمنطقة الدراسة للفترة (١٩٧٧-١٩٩٦م)

٥-١-٢- مياه الجريان السطحي :

تعد سفوح منحدرات الجبال والحرات المغذي الأساسي للجريان السطحي بمنطقة الدراسة ، وذلك لما تستقبله من أمطار ، وتتفاوت مستويات الجريان السطحي بالمنطقة ، فهي مرتفعة على المنحدرات مقارنة بكمية الأمطار الساقطة عليها ، لعدة عوامل أهمها : زيادة درجة الانحدار وتميز الصخور بقلة النفاذية وتجرد المنحدرات من التربة ، والجزء الباقي أما تمتصه جذور النباتات بكميات متواضعة ، أو يتجه نحو الشرق (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٣٤٥) .

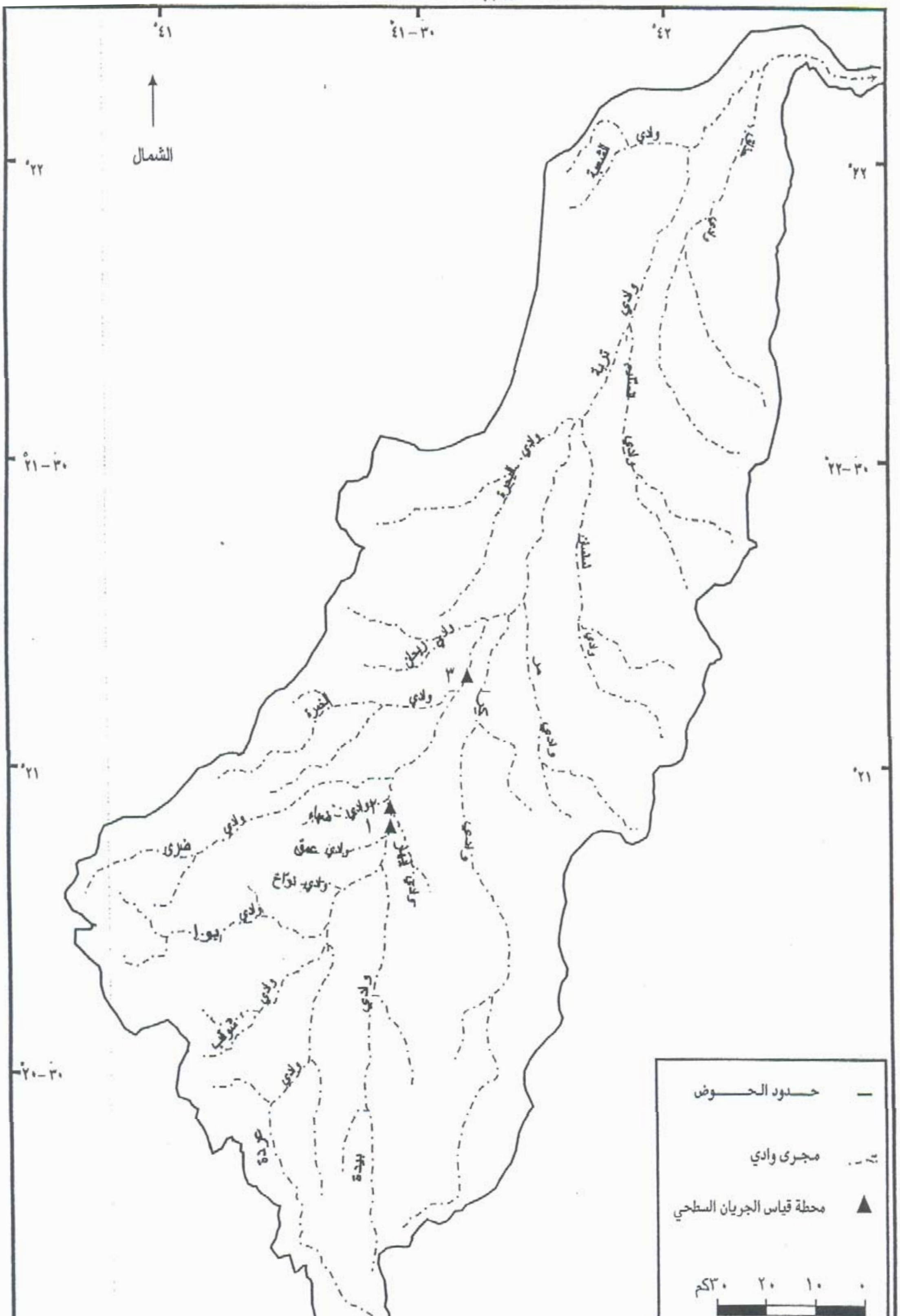
ولمعرفة كمية الجريان السطحي والفيضانات التي تعرضت لها منطقة الدراسة ، توجد مجموعة من القياسات والنتائج التي توصلت إليها كل من شركتي (Italconsutl) و (Sogreah) ، من خلال الاعتماد على محطات قياس الجريان السطحي التي قامت بإنشائها هاتين الشركتين ، أو تلك التابعة لوزارة الزراعة والمياه (شكل رقم-٢٣) وفيما يلي نستعرض أهم هذه النتائج في النقاط الآتية :

٥-١-٢-١- توصلت شركة (Italconsult) إلى تقديركمية الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بحوالي (٣٥ مليون م٣/ السنة) ، أو (١٠ ٤ إلى ٢×١٠ ٤ م٣ / اليوم) من خلال المحطة رقم (١) ، والتي تبعد حوالي ٤ كم من مدينة تربة نحو المجاري العليا الغربية ، وقد اعتبرت الشركة موقع المحطة في هذه النقطة هو أنسب موقع لتقدير كميات الجريان السطحي بعكس جميع المواقع التي تلي هذا الموقع من الأخرى ، ويرجع ذلك إلى سببين الأول : ضياع كميات كبيرة من مياه الجريان السطحي بالتبخر أو بالتسرب لأنه يستمر في الجريان لمسافة طويلة قبل أن يتم قياسه ، والثاني : إن معظم المياه الجارية قد لا تكون قادرة على الوصول إلى نقطة القياس لبعد المسافة ونقص المياه ، وقد بينت التسجيلات العامة لموارد المياه بوادي تربة بصفة عامة أنها ذات أهمية كبيرة جداً ، إلا أن كميات الفيضانات الكبيرة التي تحدث من سنة إلى أخرى ، تذهب في أحواض الطمي منصرفة راسياً نحو الشمال الشرقي في منطقة وادي الدواسر (Italconsult-Ibid,١٩٦٩,pp.١٠٤-١٦٧).

٥-١-٢-٢- تركزت نتائج شركة (Sogreah) على الجزء الأعلى من منطقة الدراسة ، حيث قامت الشركة بإنشاء المحطتين رقم (٢) (٣) ، والتي تقع إلى الأعلى من المحطة السابقة ،وذلك لقياس كمية لجريان االسطحي بالمنطقة للفترة من (١٩٦٧-١٩٧٧م) ،وقد برزت السمات الآتية :

١- يبلغ الجريان السطحي الناتج عن الهطول المطري على الحوض (٨٢,١ مليون ٣م / السنة)، مع ملاحظة الكميات المفقودة الناتجة عن عملية التبخر في سرير وادي عردة ، أما في الموقع رقم (٣) فيقدر الجريان السطحي بحوالي (٦١,٦ مليون م٣ / سنة).

٢-يبلغ متوسط الجريان السطحي المباشر ٦٤مليون ٣م / السنة ، ويبلغ في الموقع رقم (٣) إلى (٢٠ مليون م٣ / السنة)(Sogreah: Final Report.,١٩٨١ pp٣-٤).



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٣)

شكل رقم (٢٣)

محطات قياس الجريان السطحي

وبالنظر إلى (جدول رقم- ١٠) يمكن تحديد أهم خصائص الجريان السطحي في الجزء الغربي من منطقة الدراسة للفترة الزمنية ١٩٦٧-١٩٧٧م في النقاط الآتية :

١- تصنف السنوات العشر الممتدة بين ١٩٦٧-١٩٧٧م إلى أربع مجموعات مائية وهي :

١-١- ثلاث سنوات غنية بالمياه تمثلها أعوام ١٩٦٧و١٩٦٨و١٩٧٤م ، إذ يبلغ متوسط الجريان السطحي (٢٤٧ مليون/م٣) ، ومعدلات الأمطار (٤١٢ ملم) .

١-٢- ثلاث سنوات متوسطة المياه ، جاءت متمثلة في أعوام ١٩٧٩و١٩٧١و١٩٧٣م وكان متوسط الجريان السطحي حوالي (٦١ مليون/م٣) ومعدل أمطار يصل إلى (٢٦٣ ملم).

١-٣- ثلاث سنوات فقيرة وهي١٩٧٠و١٩٧٢و١٩٧٥م، وقد جاء إجمالي كمية الجريان السطحي بمقدار (١٦ مليون/م٣) ، وسجلت معدلات الأمطار نحو (٢٢٢ ملم) .

١-٤- سنة واحدة استثنائية تميزت بشدة الجفاف حدثت في عام ١٩٧٦م ، وبلغ جريا ا السطحي حوالي (٠,٤ مليون/م٣) ، وقد سجلت كمية الأمطار ا (١٩٠ملم).

١-٥-سجلت أشهر (مارس وإبريل ومايو) أعلى كمية عالية جريان سطحي (الفيضانات) ويعزى ذلك إلى إرتفاع كميات سقوط الأمطار خلال هذه الأشهر من السنة ، بينما مثل شهري (أكتوبر وسبتمبر) أقل أشهر السنة جريان للمياه السطحية.

١-٦- من خلال قياس الجريان السطحي في الموقع (١) نجد أنه بلغ أعلى كمية في عـام ١٩٧٤م ، حيث وصل إلى (٣٤٣,٩٦ مليون م٣) ، وبلغ أقل معدل بنفس الموقع في عام ١٩٦٧م، حيث بلغ (٠,٤١ مليون م٣) .

١-٧- في الموقع (٢) بلغت أعلى كمية للجريان السطحي (٢٢١,٥٨ مليون م٣) ، وذلـك في عام ١٩٦٨م ، وأدنى مستوى له كان في عام ١٩٧٠م ، حيث بلغ (١٧,٧٧ مليون م٣) .

١-٨- بلغت اكبر كمية شهرية للأمطار في الموقعين (١و٢) حوالي (١٣٢ملم)، وأقصى تدفق مـائي (١٨٤,٣ مليون م٣)، وفي عام ١٩٧٤م وصل مجموع الجريان السطحي (٢٤٨,٨ مليون م٣) .

١-٩- يأخذ شكل الجريان السطحي بمنطقة الدراسة نمطين : الأول على شـكل جريـان سـريع (فيضان) يستمر أربعاً وعشرين ساعة تقريباً بعد توقف سقوط الأمطار ، والـنمط الثـاني : جريـان سطحي بطيء(جريان الأساس) ، ويحدث بعد تسرب المياه مـن المنحـدرات الجبليـة أو بتـشبع الارسابات الطموية للوادي بالمياه ، (لوحة رقم-٦) .

جدول رقم (١٠)

كمية الأمطار(ملم) والجريان السطحي (م٣) للجزء الأعلى من حوض وادي تربة

للفترة (١٩٦٧-١٩٧٧م) الكمية (بالمليون)

الفترة / موقع محطة قياس الجريان السطحي		أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	المجموع (السنة)
٦٧- ٦٨	الأمطار	٨	١٠٢	٠	١	٥٢	٤	١٩٧	٢٦	٢٢	١٠	٦	١	٤٢٩
	فيضان الجريان السطحي	—	٧	—	—	٤,٩	—	٩٨	٢,٩	٤,٨	٢	—	—	
الموقع (٢)	مجموع الجريان السطحي	٠	٨,٦٣	٠	٠	٥,٣٥	٠	١١٣,٥	٢٤,٨	١٦	٨	١,٩	١,٩	١٧٨,٥٢
٦٨- ٦٩	الأمطار	٠	٨٣	١٢	١١٤	٨٥	٢٧	٤١	٩	١	٥	٦	١	٣٥٧
	فيضان الجريان السطحي	—	٢,٤	—	٥٤,٥	٧,٨	٢,٥	١	١,٤	—	—	—	—	
الموقع (٢)	مجموع الجريان السطحي	٠,٦٢	٤,٠٦	١,٢٣	٩٣,٧	٦٣,٦	٣٦,٣	١١,١	٨,٣	١,١	٠,٤٤	٠,٥٣	٠,٦٠	٢٢١,٥٨
٦٩- ٧٠	الأمطار	٦	١٥	٥	٧٨	٢	٧٠	٨	٥	٢	٢٤	١١	١٠	٢٣٦
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	١٣,٩	١	٣٢,٦	١,٥	—	—	—	—	٠,٧	
الموقع (٢)	مجموع الجريان السطحي	٠,٦٥	٠,٤٠	٠,٣١	١٩,٣	٥,٣	٥١,٨	٧,٩	١,١	٠,٣٥	٠,٣١	٠,٣١	١,٢٥	٨٨,٦٧
٧٠- ٧١	الأمطار	٠	١٦	٢٩	٦	١٣	٤١	٢٨	٥١	١٠	١٠	١١	٢	٢١٧
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	—	—	٠,٦	٥,٥	١,٠	٠,١	٠,٧	٠,١	—	
الموقع (٢)	مجموع الجريان السطحي	٠,٣٢	٠,٣٠	٠,١٣	٠,٣٤	٠,٣٠	١,٣١	٨,٢	٢,٩	١,٢	١,٨	٠,٧٣	٠,٠٦	١٧,٧٧
٧١- ٧٢	الأمطار	٠	٤	٤	١٠	١١	٣٢	١٢٠	٣٩	٢٠	٥	١٠	٦	٢٦١
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٥٢	٠,٣٣	٠,١٤	٠,٠٣	٠,٠٣	١,١	٤٢,٣	٢١,٤	٤,٨	٠,٣٦	٠,٠٧	٠,٠٧	٧١,١٥
٧٢- ٧٣	الأمطار	٦	٣١	٦٢	٥٤	٣	٠	١٤	٣٣	٨	٦	٤	٥	٢٢٦
	فيضان الجريان السطحي	—	—	١,٨	٢,٧	٠,١	—	—	٠,٦	—	—	٠,٤	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٠٥	٠,٠٤	١,٨	١٠,٢	١,٨	٠,٢٢	٠,٠٨	٠,٧٤	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٤٢	٠,٠٦	١٥,٥١
٧٣- ٧٤	الأمطار	٤	١٤	٤١	٣٠	٦	٩٤	٥	٧٦	٦	٤	٧	٤	٢٩١
	فيضان الجريان السطحي	—	—	٠,٠٨	—	—	٢١,٤	—	١٧,٤	—	—	—	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢	٢٢	٠,٢٥	١٨,٨	٠,٨٤	٠,٠٧	٠,٠٥	٠,٠٤	٤١,٥٥
٧٤-٧٥	الأمطار	١٠	٢	١٠	١١١	٢٧	٤٥	١٣٢	٣٤	١٣	١٦	٤٣	٨	٤٥١
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	٢٤,٨	١٢,٨	٨,٤	١٨٤,٣	١	٠,٨	—	٤,٨	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,٠٢	٢٤,٨	١٧,١	٩	٢٤٨,٨	٢٥,٥	٧,٨	٢	٧,٦	١,٣	٣٤٣,٩٦
٧٥-٧٦	الأمطار	٢	٨	٣٥	١٩	١٢	٢٤	٥٦	٤٦	١	٤	٦	١٠	٢٢٣
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	—	—	—	٠,٧	٥,١	—	—	—	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٤٢	٠,٣٣	٠,٥٦	٠,٤٧	٠,٢٣	٠,١٨	١	١٠,٢	٠,٥٧	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٠٣	١٤,٠٩
٧٦- ٧٧	الأمطار	٩	٤٣	١٥	٣١	٦	٢٠	٧	١٩	١٠	٠	٢٨	٢	١٩٠
	فيضان الجريان السطحي	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,١٦	—	
الموقع (١)	مجموع الجريان السطحي	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠١	٠,٠١	٠,١٧	٠,٠١	٠,٤١

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على : **Sogreah; Report.1.Appendix.1-1p19**



(٦-١) الجريان السطحي في اعلى الوادي



(٦-٢) الجريان السطحي في ادنى الوادي

لوحة رقم (٦)

الجريان السطحي بمنطقة الدراسة

ويعول على أودية المنحدرات الجبلية الغربية (بيدة وعردة وشوقب وبوا) أهمية كبيرة في تغذية الطبقات الصخرية ، وواحات الحرات المنتشرة على جانبي مجرى وادي تربة بالمياه ، حيث تستقبل كمية أمطار يبلغ متوسطها السنوي حوالي (٢٨٩ ملم) ، وقد جاءت قياسات الجريان السطحي لهذه الأودية (جدول رقم- ١١) على النحو الآتي :

١- بلغت أعلى كمية للجريان السطحي في وادي عردة بنحو (٦١ مليون م٣/ السنة) بنسبة تعادل (٥٧٪) من مجموع كمية الجريان السطحي لمجموع الأودية الأخرى ، ثم يأتي وادي بوا بمجموع (٢٦,٨ مليون م٣/ السنة) ، أوما نسبته (٢٥ ٪) ، (لوحة رقم- ١٠) .

٢- وصلت اقل نسبة جريان سطحي بوادي بيدة ووادي شوقب ، وذلك بقيمة (١٢,٢و٧) (مليون م٣/ السنة) ، وبنسبة تعادل (١١,٤و ٦,٦ ٪) من مجموع الجريان السطحي على التوالي .

(جدول رقم – ١١)

متوسط الجريان السطحي (م٣ / السنة) لأهم روافد حوض وادي تربة

للفترة (١٩٦٧-١٩٧٧م)

الرافد	الكمية (بالمليون)	(%)
وادي بيدة	١٢,٢	١١,٤
وادي عردة	٦١	٥٧
وادي شوقب	٧	٦,٦
وادي بوا	٢٦,٨	٢٥
المجموع	١٠٧	١٠٠

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على Sogreah; Report.١ Appendix.١-١.p١٧ .

ومما سبق يمكن تحديد أهم الملامح العامة للجريان السطحي بمنطقة الدراسة بالنقاط الآتية :

١- يختلف معدل الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بين نقاط القياس المختلفة ،بل ويختلف معدل الجريان السطحي بين أهم روافد وادي تربة ، بسبب اختلاف نوع الصخر ، وخصائص أحواض التصريف من حيث أبعادها ومساحتها ونوع النبات ، وما يتصل بالخصائص المورفومترية لشبكة

التصريف ، وأنماط التصريف .

٢- تمثل العواصف المطرية العامل الأساسي المناخي في حـدوث واخـتلاف ظـاهرة الـسيول والفيضانات الكبيرة لأودية حوض وادي تربة.

٣- ثمة ارتباط بين بعض الخصائص المورفومترية وطبيعة الجريان السطحي بمنطقة الدراسـة ، فقـد لوحظ وجود علاقة إيجابية قوية بين معدل الجريان السطحي لأهم أربعة روافد لوادي تربـة وهـي عردة وبوا وبيدة وشوقب مع المتغيرين مساحة هذه الأحواض وعدد مجاريها ، فقد بلغت العلاقـة (٠,٩٩) أي ان ٩٨ ٪ من التباين في معدل الجريان السطحي مرده إلى مساحة الاحواض وعـدد مجاري تلك الاحواض (جدول رقم – ١٢).

جدول رقم (١٢)

مقدار العلاقة الإرتباطية لكمية الجريان السطحي مع مساحة الحوض وعدد ا اري

المتغيرات المستقلة / كمية الجريان السطحي	مساحة الحوض وعدد مجاري الحوض
قيمة معامل الارتباط	٠,٩٩
مربع معامل الارتباط	٠,٩٨

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (٨و١٠).

٥-١-٢-٣- الفيضانات :

يحدد علماء الهيدرولوجيا معنى الفيضان بأنه أية زيادة تطرى على التصريف المائي ، واشـهر الفيضانات المعروفة هو فيضان سيدنا نوح عليه السلام قبل ٣٠٠٠ سنة ، حيث غمر مساحة تقدر بنحو ٦٤٠٠ كم ٢ ، وترك ارسابات من الغرين بسمك يقرب من ٣٣٠ سم قرب أرو واريـدو (أبو سمور ، والخطيب ، ١٩٩٩م ، ص١٣٩) .

لقد تعرضت منطقة الدراسة لعدد من الفيضانات المدمرة خلال السنوات الماضـية ، حيـث وصلت كميات الأمطار إلى معدلات مرتفعة ، تسببت في إحداث عمليات تغيير في النواحي الطبيعة والبشرية لمنطقة الدراسة ، ومن خلال البيانات المتوفرة عن كميات الأمطار والجريان السطحي عن منطقة الدراسة ، يمكن إيضاح العديد من الحقائق وذلك على النحو الآتي :

١- في عام ١٩٦٨م تعرضت منطقة الدراسة لفيضانات كبيرة حيث بلغت كمية الأمطار خـلال شهر ابريل (١٩٧ملم) نتج عن ذلك كمية من الجريان السطحي قدرت بنحو (١١٣مليون متر

مكعب / السنة) تقريباً . وقدرت كمية الجريان السطحي لسنتين متتاليتين ١٩٦٧ - ١٩٦٨ بنحو (١٨٠ مليون متر مكعب / السنة) ، وبلغت المياه المفقودة بواسطة الجريان السطحي بنحو (٥٠) في المائة في نهاية المجرى الرئيسي. (Italconsult : Final Report.,١٩٦٩,ppp.٣١-٧٠-١٨٣)

٢- في أعوام ١٩٧٥و ١٩٧٨و١٩٨٢م حدثت سيول كبيرة ، نتيجة الأمطار الغزيرة على خلاف العادة على منطقة الدراسة ، حيث ارتفع منسوب المياه في الأودية إلى حد يفوق مستواه الاعتيادي، وطاقته الاستيعابية ساعدت على ملء السدود التنظيمية بمنطقة الدراسة ، وتسببت أيضا في تعرية الأرض ، مما أدى إلى تعذر قيام نشاط زراعي وإتلاف كثير من المحاصيل الزراعية في المناطق المتضررة (لوحة رقم- ٧) .

٣- في عام ١٤٢٣هـ حدثت فيضانات تسببت في دمار كبير لكثير من المنشآت بمنطقة الدراسة ، وقد وصلت مناسيب الجريان السطحي بالأودية الرئيسية إلى مستويات عالية ، وتعدت كمية المياه نطاقاتها المحددة بمجاري الأودية ، ففي يوم الأربعاء ١٤٢٣/١/٢٧هـ وصلت كمية الأمطار بمحطة المندق إلى (٥٨ ملم) (وزارة الزراعة والمياه ، منطقة الباحة ، قسم الهيدرولوجيا) ، ونتج عن ذلك سيل كبير سمي (سيل الأربعاء) ، تسبب في أضرار مادية وبشرية كبيرة ،منها نفوق عدد كبير من المواشي تجاوز الألف راس من الماشية ، وحدث تدمير في الجسور والطرق والطبقات الإسفلتية ، وسقوط أعمدة الإنارة ، وطمر وانجراف للمساحات الزراعية والآبار ، واحتجاز المواطنين ،(هيئة المساحة الجيولوجية السعودية بجدة ، التقرير المبدئي عن آثار السيول في كل من مكة المكرمة ورنيه وتربة ، (خيمي والزهراني ، ١٤٢٣هـ ،ص١٤) .

٥-١-٣- المياه الجوفية :

يرتبط توزيع المياه الجوفية بمنطقة الدرع العربي بعاملي التصريف السطحي ونوع التكوين الجيولوجي السائد ، وإن معظم مواقع المياه الجوفية موجودة في الارسابات الطمية على امتداد الأودية الرئيسية وقد تشكل صخور القاعدة في أعماق الوديان طبقة حاملة للمياه ، حيث توجد في المناطق الجبلية محتجزة في الصدوع والإنكسارات ، وفي التجمعات الطميية المحلية في الأودية بين الجبال .

وتصنف المياه الجوفية بمنطقة الدراسة إلى مجموعتين وهما : طبقات الأودية الحاملة للمياه والتي تتميز بسمك متفاوت من ارسابات المواد الطميية الخشنة ، حيث تتجدد مياهها وتعوض فاقدها بتسرب المياه إليها أو بنفاذ المياه الجوفية من الطبقات الأعلى منها ، والمجموعة الثانية : الطبقات المائية تحت الصخور البازلتية ، حيث تتسرب مياه الأمطار إلى طبقات البازلت بسبب انعدام تجانس



(٧-١) إنجراف تربة المصاطب الزراعية



(٧-٢) اقتلاع اشجار النخيل

لوحة رقم (٧)

الآثار السلبية للجريان السطحي بمنطقة الدراسة

تركيبه الصخري ، ووصول المياه إلى طبقة الطمي تحت البازلت ، ليقيها مـن التبخـر (رجـب ، ١٣٩٩م ، ص ١٤٤- ١٤٥) .

ويمكن تقسيم رسوبيات الطمي بمنطقة الدراسة إلى ثلاثة أنواع أساسـية وهـي : رسـوبيات السهل الفيضي الطموية ، ورسـوبيات القنـاة الطمويـة ، ورسـوبيات المـصاطب الطمويـة (Italconsult-Ibid ,١٩٦٩,p.٤٣). واستناداً إلى تقريري (Sogreah) و (Italconsult) عن الميـاه الجوفية بمنطقة الدراسة أمكن التوصل إلى الحقائق الآتية :

٥-١-٣-١- قُدرت كمية المياه الأرضية بحوض وادي تربة لعام١٩٦٦م بلغ مـا يقـرب مـن (٥٢,١٠٠,٠٠٠ م٣/سنة) ، أما بالنطاق الجبلي فانه لم يتجاوز (٢,٧٠٠,٠٠٠ م٣ / الـسنة) تقريباً .

٥-١-٣-٢- تغطي الوادي طبقات من رسوبيات الغرين ، وتتركز في أدناه الصخور القاعديـة البلورية المتحولة على بعد يتراوح بين (١٥-٢٠ متراً)، وتوجد المياه المحتملة على بعد (٨-١٠ أمتار) من سطح الأرض ، كما تقدر الطبقات المشبعة بالمياه بحـوالي (١٠٠مليـون م٣)، كمـا تقدركميــة الميــاه الجوفيــة في الخــزان الجــوفي بحــوالي (٢٠ مليــون م٣) (Italconsult-Ibid,١٩٦٩,pp.٥٥-١٠٥) .

ويتكون وادي تربة من حوضين مائيين هما: رسوبيات الغرين التي تشكل الحـوض الرئيـسي المستثمر ، وتكوينات التشققات والتجوية التي تمثل باقي إقليم الطائف ، ويمكـن توضـيح هـذه التكوينات تباعاً في ثلاثة أجزاء من منطقة الدراسة وهي:

١- أعلى الوادي :

لا تحتوي أودية النطاق الجبلي على رسوبيات الغرين ، حيث توجد المياه الجوفية في منحدرات المصاطب ، وداخل شقوق صخور الشست ، حيث تتجمع المياه بعد الأمطار ، وعامة تأخذ وقتـاً طويلاً حتى تتسرب في هذه التكوينات . وتعد تكوينات أحواض المنحدرات (صخور الشـست) غير منفذة للمياه بشكل جيد ، ولذلك فإن عطاء الآبار لكميات الماء طفيف جداً. وتتميـز الصخور القاعدية المتحولة بنفاذية منخفضة جداً تقـل عـن ($١٠^{-٤}$ م / ثانيـة) (Italconsult-Ibid,١٩٦٩,p.١٦٦) .

وعلى سبيل المثال نجد أهم الخصائص الهيدرولوكية للجزء الأعلى من وادي بيدة على النحـو الأتي: يبلغ معدل التصريف (٥٠ لتر/ثانية)،ومعامل النقل ($٨,٨×١٠^{-٣}$ لتر/ثانية)،وسمك الخزان ما بين (٠,٣و٧ و ٠,٥و٧ متراً)، ومعدل النفاذية ما بين ($٤,٦×١٠^{-٤}$) و ($١,٦×١٠^{-٤}$ لتـر/ ثانية)، أما معامل التخزين فيتراوح بين (٠,٠٢ و٠,١٠) (Sogreah-Ibid ,١٩٨١,pp.٢٣-٢٧) .

٢ـ وسط الوادي :

يمتد الوادي الأوسط بين **منطقة المصاطب وحتى مدينة تربة ،وتتشكل رسوبياته بصفة عامة من الغرين الناعم ، والجريان يأتي أساسا طوال السنة من ا اري العليا للأودية الكبيرة ، وفي الأخـص من وادي بوا وعردة ، ومن خلال المسح الجوي والأرضي وجدت بعض المناطق كـبيرة في هـذه الأودية ، تحتوي على رسوبيات سميكة من الغرين ، وكميات احتياطية من المياه الجوفية ، وأكبر هذه المناطق تتمثل في الأودية الآتية :**

٢-١-ادنى وادي بوا :

يقع وادي بوا على امتداد ٢٠ كم في الوادي ، وبعرض ينحصر بـين ٢٠٠و٣٠٠ متـراً ، وتتركز صخور القاعدة على بعد١٠ أمتار من مستوى السطح ، وذلك في نقطـة تقـاطع مجـرى الوادي مع طريق الطائف-أ ا ، وتتكون مواده السطحية من الرمل الناعم المختلط مع الحصى .

٢-٢- ادنى وادي شوقب :

يتميز وادي شوقب بأنه أوسع أودية وادي تربة ، وتتكون مواده من الجلاميـد الـصخرية ، والحصباء ،ورسوبيات الغرين التي لا يزيد سمكها عن ٦ أمتار، ويبلغ معدل التصريف ٣٠لتر/ ثانية، ويقدر معامل النقل بنحو ٢×١٠$^{-٣}$ لتر/ثانية ، أما سمك الخزان فانه يتراوح بـين ١و٤ أمتـار ، ويبلغ معدل النفاذية نحو ٢,٨×١٠$^{-٣}$ م / ثانية .

٢-٣- ادنى وادي بيده :نادراً ما يصل سمك رسوبيات الوادي في ا اري الدنيا إلى ٦ أمتار ، أمـا ا اري العليا من الوادي فإ ا تمتلئ برسوبيات الغرين بشكل واضح ومنتظم ، بسمك لا يتعدى ٧ أمتار ايضاً .

٢-٤- وادي عردة : يبلغ عرض وادي عردة ما بين ٤ و٥٠٠ متراً على امتداد يقرب من١٠كم ويبلغ متوسط سمك رسوبيات الطمي نحو ٢٠ متراً تقريباً ، حيث ينقسم إلى قسمين :

٢-٤-١- الجزء الأعلى : يتكون من الحصى بسمك يتراوح بين ١٠و٢٠ متراً ، كما تحتوي أيضاً على جلاميد صخرية يصل قطرها ما بين٣٠و٦٠ ملم ذات نفاذية عالية جداً.

٢-٤-٢- الجزء الأدنى : يشتمل هذا الجزء اساساً على الطين والغـرين والحـصى والجلاميـد الصخرية ، ويصل سمك هذه الطبقة ١٠ أمتـار تقريبـاً٠ ويتـراوح معـدل التـصريف بـين ١٣٠و١١١,٦ م٣ / ساعة ، كما يتراوح معدل القابل للنقل بين ٠,٢٥و٠,١٦ م٢ / ثانية ، أما معامل النفاذية فانه يتراوح بين ١×١٠ $^{-٢}$ و ٢×١٠ $^{-٢}$.

٣- وادي تربة (الجزء الاوسط من الوادي) :

يشغل هذا الجزء المنطقة الممتدة بين نقطة التقاء وادي عردة مع وادي بوا ، وتمتد إلى مدينة تربة ، ويكون نوع تركيبه بصفة عامة مشابه تماماً لوادي عردة ، على الرغم من وجود عدة اختلافات ، حيث تتميز مواد الارسابات السطحية بأنها ارق من المواد التي يتكون منها وادي عردة ، ويتراوح سمك الترسبات ما بين ١٠و٢٠ متراً ، ونادراً ما تصل إلى حده الأعلى ، بالإضافة إلى وجود رسوبيات الطمي غير الخشن والرمل ، أما الجزء الأدنى من وادي تربة (منطقة تربة) ، فانه يمتلأ بكميات من رسوبيات الطين ، تقدر بنحو مليون م٣ تقريباً ، ويعد هذا الجزء من أبرز أجزاء الوادي، لأنه منطقة تجمع أولية للمياه تصب فيها أودية النطاق الجبلي الغنية بالمياه ،كما توجد بهذه المنطقة مجموعة الآبار الحكومية التي تغذي مدينة الطائف بما تحتاج له من المياه ، وقد قامت شركة (Italconsult) باختيار ثلاثة مواقع حفر بها آبار إختبارية للمراقبة (شكل رقم-٢٤) ، من اجل التعرف على الطبقة الحاملة للمياه.

ولتحديد جملة الخصائص الهيدروليكية للوادي (جدول رقم- ١٣) ، نوجزها في الخصائص الآتية :

٣-١- البئر رقم (١) : يبلغ معامل النقل ١,١×١٠^-١، وسمك الطبقة المشبعة بالمياه (٩أمتار) ، أما معدل النفاذية فيقدر بنحو ١,٢×١٠^-٢ م / ثانية ، ويبلغ معدل التصريف نحو ٦,٦ لتر/ ثانية.

٣-٢- البئر رقم (٢) : يبلغ معامل النقل ٥,٣×١٠^-٣ م٣/ ثانية، ويصل معامل التخزين إلى ٧,٥×١٠^-٣ ويبلغ سمك الطبقة المشبعة في الحوض من طبقات الغرين حوالي ٤ أمتار ، ومن الصخور النارية والمتحولة ما يقرب من ١١,٧٠ متراً.

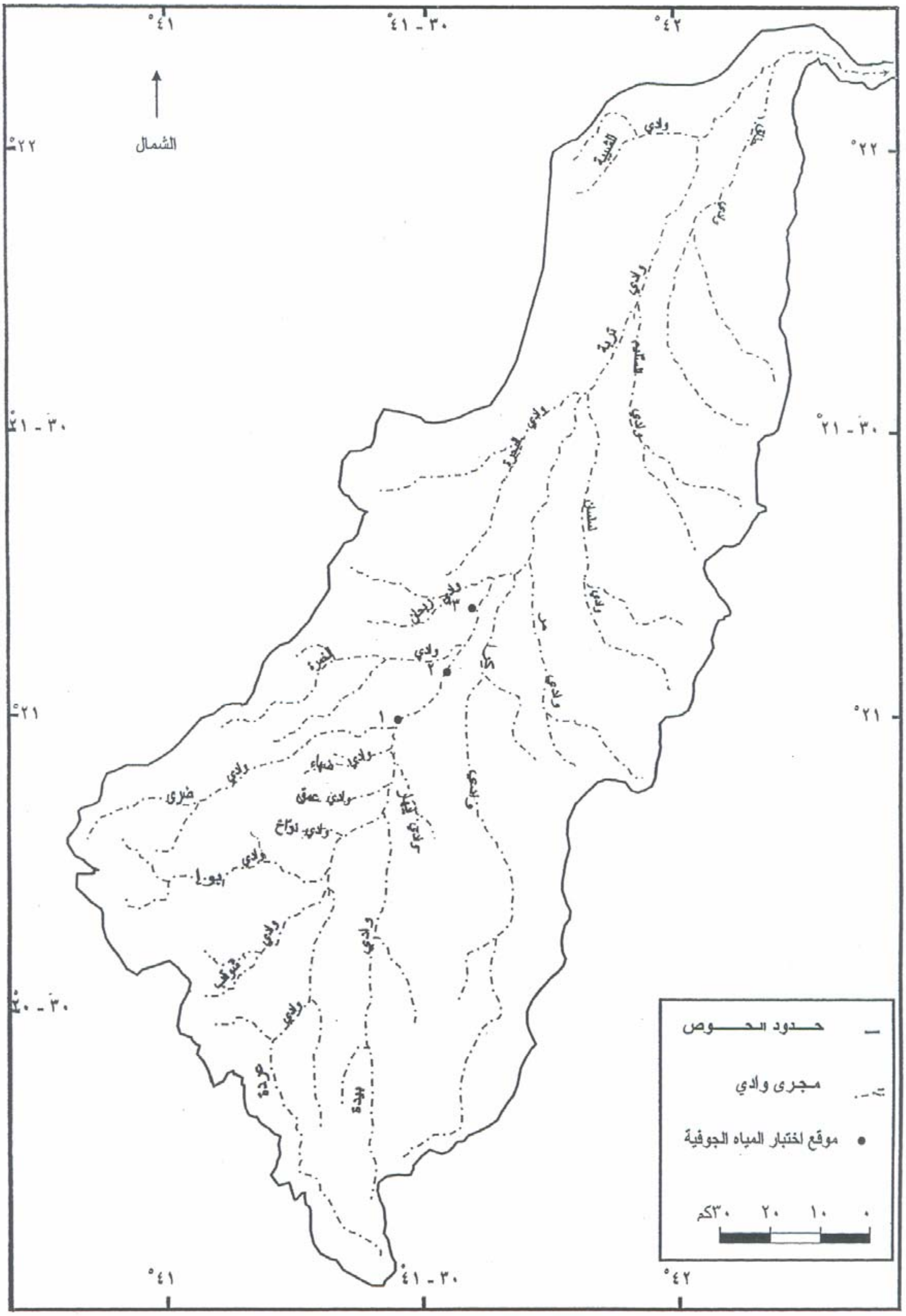
٣-٣- أما البئر رقم (٣) : فيبلغ معدل الضخ ٥,٩×١٠^-٢ م٣ / ثانية ، ومعامل التخزين ٤,٤×١٠^-٣ ، ويصل سمك الطبقة المشبعة بالمياه إلى ٣,٥ أمتار من الغرين ، ومعدل النفاذية ١,٧×١٠^-٢ م / ثانية.

جدول (رقم- ١٣)

الخصائص الهيدروليكية العامة للآبار بمنطقة تربة

رقم البئر	معامل قابلية النقل	سمك الطبقة المشبعة بالمياه (م)	معامل التخزين	معامل النفاذية
(١)	١,١×١٠^-١	٩	-	١,٢×١٠^-٢
(٢)	٥,٣×١٠^-٣	٤	٧,٥×١٠^-٣	١,٧×١٠^-٢
(٣)	٥,٩×١٠^-٢	٣,٥	٤,٤×١٠^-٣	١,٧×١٠^-٢

المصدر : Italconsult - Ibid , ١٩٦٩, p ١٠٤ .



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (١٣).

شكل رقم (٢٤)

مواقع آبار تحديد كمية المياه الجوفية بمنطقة الدراسة

٣-٤- ومن خلال تتبع (شكل رقم - ٢٥) الذي يوضح عدد الآبار التيقامت شركة (Italconsult) بحفرها لمعرفة مستوى الماء الجوفي ، نجد ارتفاع لمستوى الماء في منطقة واحات الوادي ، حيث وصل في عام ١٩٦٧-١٩٦٨م إلى ٤ أمتار (جدول رقم-١٤) ، كما وصل حجم المياه في عام ١٩٦٦م نحو ٣٥ مليون م٣ /سنة تقريباً ، وذلك بعد حدوث الفيضانات في ذلك العام ، ووصل المعدل العام إلى ١٥ مليون م٣ تقريباً .

٤- أدنى الوادي : **يمثل هذا الجزء المنطقة الممتدة من مدينة تربة وحتى نهاية مصب الوادي ، حيث تتركز فيه عدداً من واحات النخيل ، كواحة الغريف والخرمة ، وأهم سمات مياه هذه المنطقة على النحو الآتي :**

٤-١- يبلغ عرض مجرى الوادي بين ١و ٢ كم ، يتشكل من رسوبيات الغرين ، والطمي الخشن، والحصى والحصى الكبيرة والرمل ، حيث تترسب على امتداد قنوات الوادي ، هذه القنوات تتضمن كميات كبيرة من الغرين الناعم وقليل من الرمل الطيني .

٤-٢- تقدر كمية الطمي بمنطقة الخرمة بحوالي ٧٦٠ مليون م٣ ، أما تكوينات الطمي والصخور البلورية المتحولة المشبعة بالمياه فتبلغ ٤٦٠ مليون م٣ تقريباً .

٤-٣- في نهاية وادي تربة بالقرب من واحة الخرمة يصل اتساع الوادي الممتلىء برسوبيات الطمي حوالي ٢ كم ، بينما يبلغ مقدار سمك هذه الرسوبيات إلى ما يقرب من ٣٥ متراً ، أما قيمة النفاذية فتصل إلى ٥ م / ثانية ، وكمية المياه القابلة للنقل حوالي ٥×١٠$^{-٣}$ م٣ / ثانية .

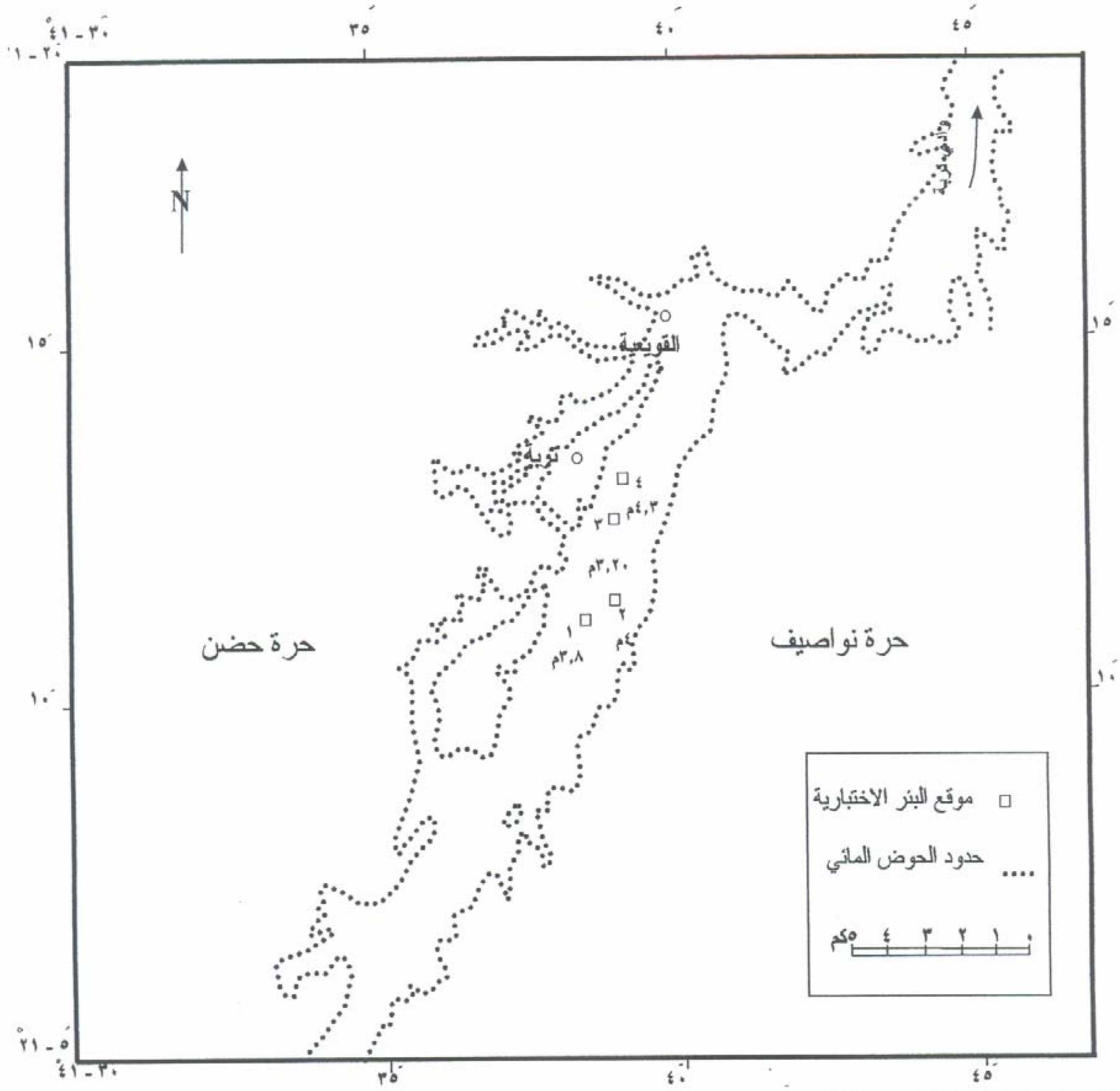
٤-٤- قامت شركة (Italconsult) بحفر آبار للمراقبة في الجزء الأدنى من مجرى وادي تربة (منطقة الخرمة) ، (شكل رقم-٢٦) ، وقد جاءت مستويات الماء كحد أعلى بما يقارب من ١٤متراً في البئر رقم (٥) ، وتنخفض لتصل إلى ٢و٣ أمتار في أوقات الجفاف .

(جدول رقم – ١٤)

مستوى الماء الجوفي في وادي تربة للفترة (١٩٦٧-١٩٦٨م)

رقم البئر	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)
مستوى الماء (متر)	٣,٨٠	٤	٥,٢٠	٤,٣٠	٣,٢٠	١٤	-	٢,٥٠

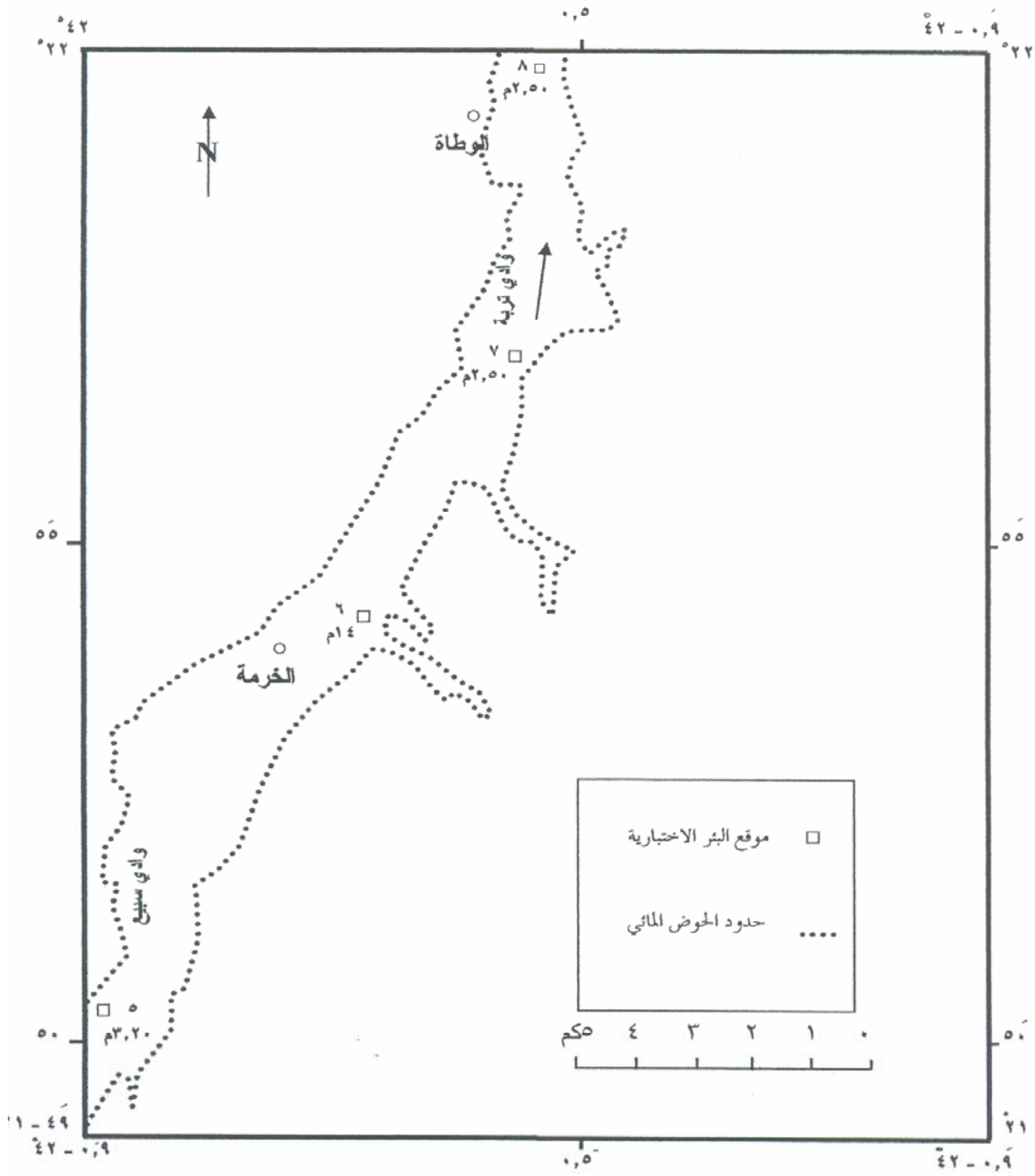
المصدر : (Italconsult-Ibid ,١٩٦٩,p.١٦) .



المصدر: Italconsult-Ibid ,1969,p.67

شكل رقم (٢٥)

مستوى الماء الجوفي بمنطقة تربة



المصدر: Italconsult-Ibid ,1969,p.68

شكل رقم (٢٦)

مستوى الماء الجوفي بمنطقة الخرمة

٥-١-٤- مياه الآبار :

يرتبط توزيع المياه الجوفية بشكل كبير بعاملي التكوينات الجيولوجية السائدة بمنطقة الدراسة من جهة وبعاملي التصريف السطحي من جهة أخرى ، لذا فان معظم مواقع ،وحدد المياه الجوفية تتركز في رسوبيات الطمي على امتداد الأودية الرئيسة ، وقد تعمل الانكسارات في الصخور القاعدية المركبة في أعماق الأودية على وجود طبقة حاملة للمياه ، وتكون مغطاة بالطمي أو عارية -كما هو في مرتفعات السراوت ، وأحياناً توجد في المناطق المرتفعة أو داخل الانكسارات والتشققات ، أو تتجمع في رواسب الأودية المنحصرة بين الجبال ، وقد بلغت جملة الآبار المحفورة يدوياً في السلسلة نحو (٩٣٠٠) بئراً من اجل الاستخدام المنزلي وسقي الحيوانات ، (رجب ، عمر الفاروق ، ١٩٧٩م ، ص ١٤٥) .

٥-١-٤-١- تصنيف الآبار :

تصنف الآبار بصفة عامة إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي : الآبار الضحلة (Shallow wells) : وهي الآبار التي لا يزيد عمقها في العادة عن ٥٠ متراً ، وتحفر هذه الآبار عندما يكون الماء الباطني قريباً من سطح الأرض ، كأن يكون مستوى الماء الباطني Water table الحر ضحلاً ، أو يكون هناك مكمن جاثم قريباً من سطح الأرض ، وفي المناطق الصحراوية يتم حفر هذه الآبار في الوديان أو السهول المنبسطة ، للوصول إلى تجمعات المياه الباطنية المختزنة من مياه السيول ، وتصريف هذه الآبار ليس كبيراً ، ولا يمكن الاعتماد عليها لسد حاجة التجمعات السكانية الكبيرة ، والآبار العميقة (Deep well) : وهي الآبار التي تحفر إلى أعماق سحيقة قد تصل إلى ٨٠٠ متراً ، بهدف الوصول إلى المكامن الحرة أو المحصورة ، خاصة عندما يكون هناك أكثر من مكمن محصور على أعماق مختلفة ،و الآبار الارتوازية (Artwsian wells) : وهي الآبار التي تحفر للوصول إلى مكمن مائي باطني محصور في بقعة أقل ارتفاعاً من المستوى الهيدروليكي للماء الباطني ، فينساب منها الماء دون حاجة إلى عملية ضخ (نصيف ، وآخرون ، ١٤١٧هـ ، ص٤١٤-٤١٥) .

وتوجد مياه الآبار في منطقة الدرع العربي في الأجزاء المتكسرة والمتشققة من طبقة الصخور القاعدية المركبة ، أما في منطقة واحات تربة والخرمة ، فان مياه الآبار تسحب من الطبقة الصخرية المتكسرة المحصورة بين (٥و١٠ أمتار) تحت الترسبات الطينية ، ويزيد السحب عند انخفاض مستويات المياه في فترات الجفاف ، وفي النطاق المرتفع من منطقة الدراسة تحفر الآبار في الطبقات السفلية من صخور القاعدة المتكسرة ، حيث توجد صخور الجرانيت والجرانوديوريت المتشققة على عمق يتراوح بين ٣٠-٤٠ متراً (Italconsult-Ibid ,١٩٦٩,p.٥٠) .

ويمكن تصنيف الآبار بمنطقة الدراسة إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

١- الآبار الحكومية (آبار المشاريع) :

قامت المملكة العربية السعودية متمثلة في وزارة الزراعة والمياه سابقاً بتنفيذ عدد من مشاريع المياه ، بغرض تامين المياه للمدن والقرى المنتشرة في أنحاء المملكة ، وتتباين هذه المشروعات بين قرية وأخرى ، وذلك لعدة أسباب أهمها الموقع الجغرافي والجيولوجي وعدد السكان . ويتم تنفيذ مشروع حفر الآبار بأنواعها المختلفة عن طريق المقاولين ، وقد تم حفر عدد من الآبار بمنطقة الدراسة على امتداد السنوات الماضية وهي تنقسم إلى قسمين وذلك على النحو الآتي :

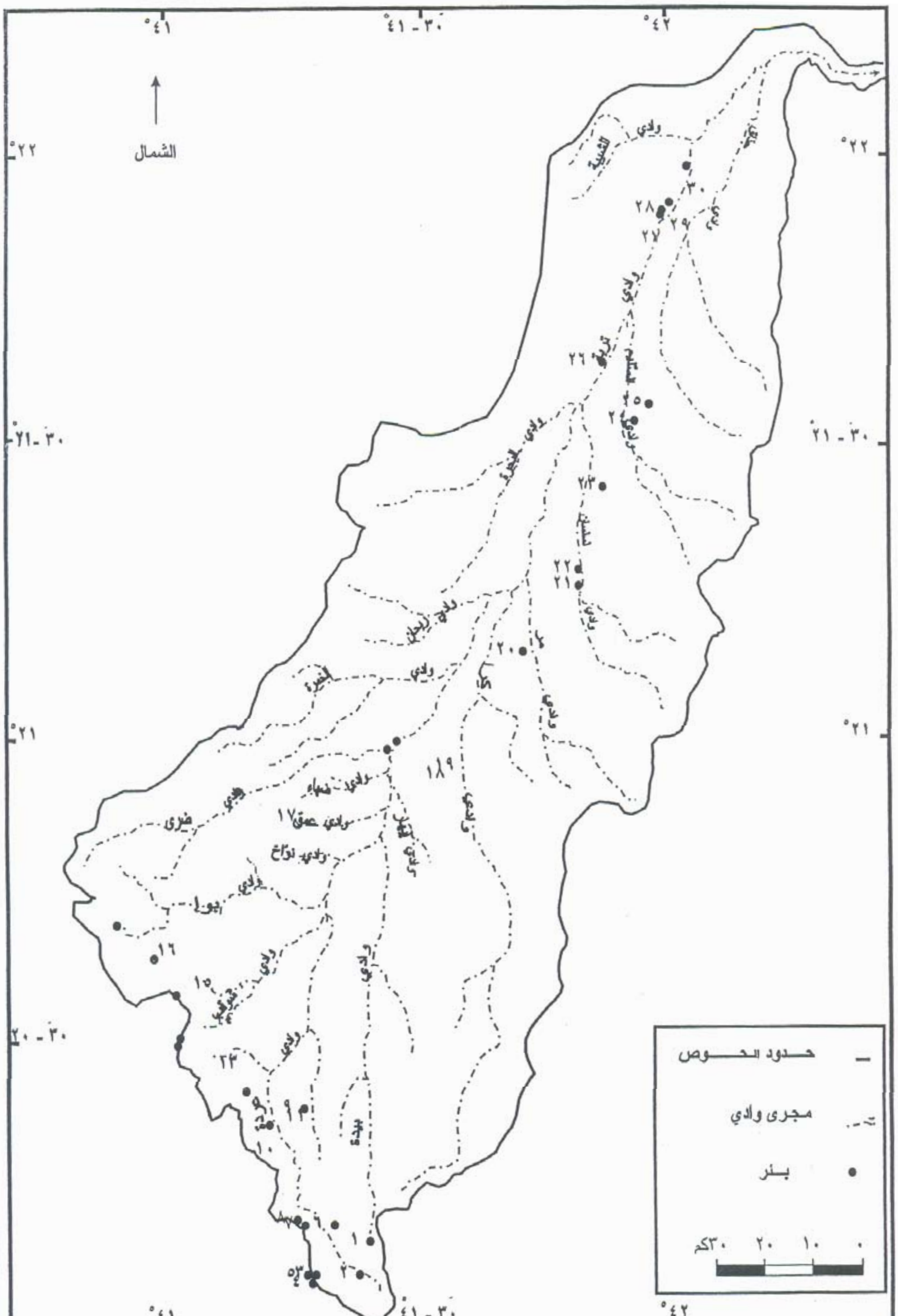
١-١- آبار تم حفرها لتخدم منطقة الدراسة :

تنحدر أودية النطاق الجبلي من منطقة الدراسة باتجاه الشرق والشمال الشرقي ، ويكون الانحدار مفاجئاً بأعلى الأودية ويقل تدريجياً بنفس الاتجاه نحو المصب ، ويقدر سمك الرواسب الفيضية في أعلى الأودية بين ٢و٥ أمتار ، ويتراوح سمك نطاق صخور القاعدة المتشقق بين ٣و٨ أمتار ، ويتذبذب مستوى المياه بالآبار تبعاً لسقوط الأمطار ، كما تجف معظم الآبار بأعلى الأودية تماماً في بعض الأوقات ، أما في بطون الأودية الكبيرة إلى الأسفل من قمم الجبال فان سمك الرسوبيات يتراوح بين ١٠و١٥متراً ، كما يتراوح سمك صخور القاعدة المشقق بين ٦و١٢متراً تقريباً ، وفي الجزء الأدنى من الوادي يقدر سمك روسبيات الأودية بين ٢٠و٣٠ متراً ، وسمك صخور القاعدة المشققة بين ١٠و١٥ متراً ، وتتراوح إنتاجية الآبار بين ٨٠و١٢٠جالون/الدقيقة ، ويقل إنتاج الآبار في فترات الجفاف ليصل لمستوى يقارب من ٢٥جالون / الدقيقة ، بل ويصل إلى مستوى الجفاف في بعض الآبار (وزارة الزراعة والمياه ، ١٤١٤ ، ١٤١٥هـ) . ومن تتبع معطيات (جدول رقم -١٥) ، الذي يوضح جملة الخصائص الهيدروليكية للآبار نلاحظ الآتي:

١-١-١- تنحصر درجة ملوحة الماء بين ٣٠٠و١٠,٠٠٠ ميكروموز/سم٣، وبالتالي فمياه الآبار جيدة وصالحة للأغراض الزراعية والمنزلية ، ماعدا الآبار رقم (٢١و٣١و٣٢و٣٤) .

١-١-٢- ترتفع كمية الإنتاج في الآبار رقم (١٥و١٧و١٩و٢٢) لتتراوح بين ٣٠٠و٤٠٠ جالون / الدقيقة ، وينخفض في الآبار (٨و٩و٢١و٣٢) ، ليصل ما بين ٢و٦ جالون / الدقيقة ، وينعدم بالكلية في الآبار رقم (٦و٢٣) ، (شكل رقم -٢٧) .

١-١-٣- ينخفض مستوى للماء الثابت في الآبار التي تمثلها الأرقام (٦و٢٨و٢٩) ،حيث يبلغ ١٨,٨و١٦و١٦ متراً تقريباً على التوالي ، بينما يرتفع ليصل إلى أقل من ٥ أمتار في الآبار رقم (٢و٣و٤و٨و١٢و١٤و١٥و٢٦) ، كما تنعدم المياه في البئر رقم (٣٣) ، لذا نجد أن الماء يوجد على أعماق تتراوح بين ٢و١٨متراً تقريباً.



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (١٣).

شكل رقم (٢٧)

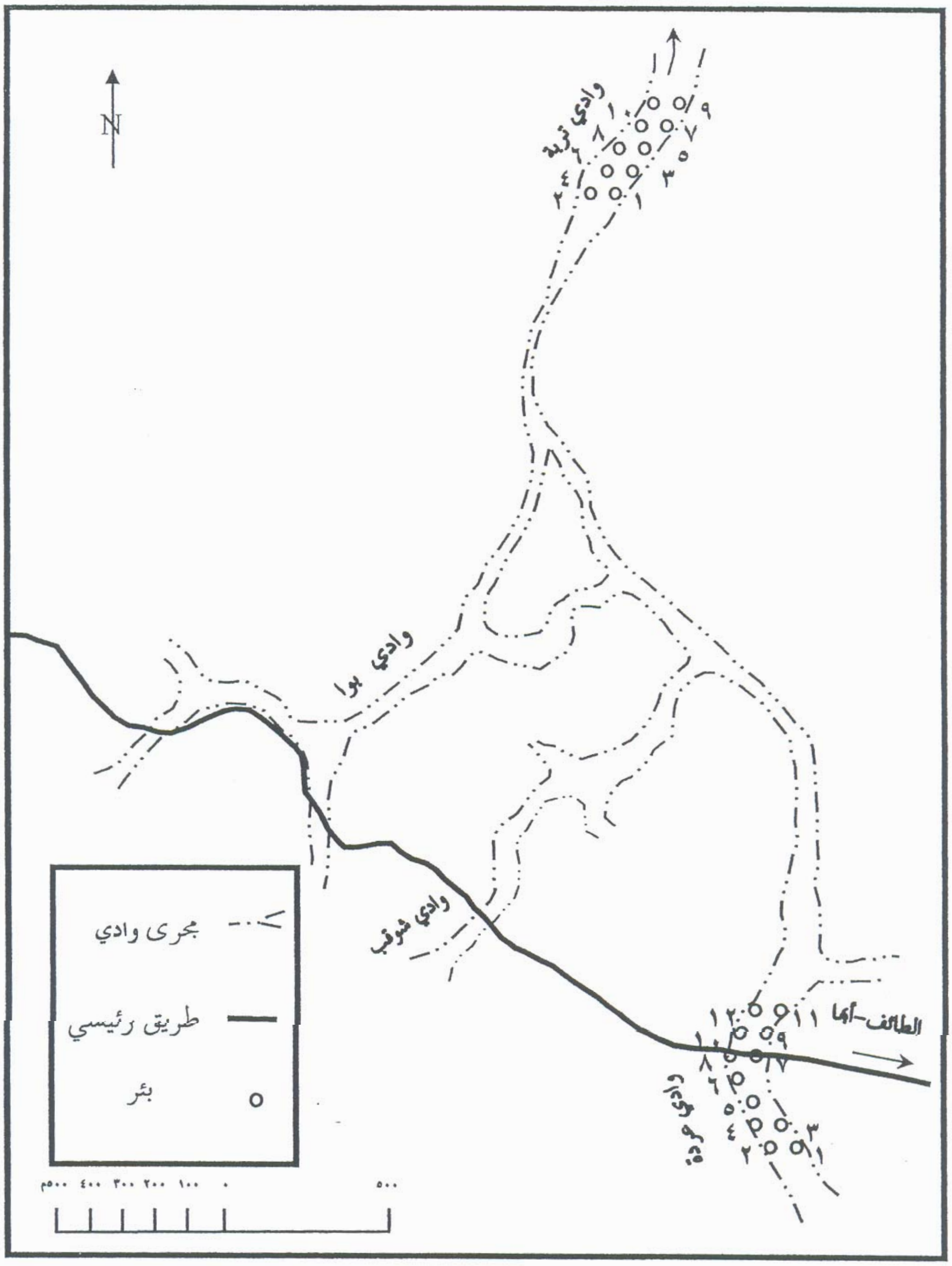
التوزيع المكاني للآبار الحكومية التي تستفيد منها منطقة الدراسة

جدول رقم (١٥)

الخصائص الهيدرولوجية العامة للآبار الحكومية التي تستفيد منها منطقة الدراسة (١٤٢٣هـ)

رقم البئر	العمق(م)	الطبقة المنتجة	مستوى الماء الثابت (م)	مستوى الماء المتحرك (م)	الإنتاج(جالون/الدقيقة)	التوصيل الكهربائي ميكرومزو/سم٣
١	١٥	شست صلب	١٣	-	٠,٥٦	٥٠٠
٢	١٥	صخور الشست الاخضر الهش	٢,٦	٨	١٠٠	٥٠٠
٣	١٠	صخور الشست الاخضر الهش	٢,٤٦	١٠,١٣	٤٤	٧٠٠
٤	١٣,٧٣	الرواسب الوديانية و صخور الشست الاخضر الهش	٤,٨٠	١٢,٥	٢٥	٦٠٠
٥	١٩	صخور القاعدة المركبة الصلبة	١٤	تجف	٣٠	٦٥٠
٦	١٩	شست شديد الصلابة	١٨,٨٠	-	-	٥٠٠
٧	٢٢	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة من الشست	٨	٢١	٩٠	٤٥٠
٨	١١,٣٥	صخور الشست بسمك ٧م	٣,٩٢	١٠,٩٠	٢	٦٠٠
٩	١٥	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة الهشة	١٣,٢٠	متر	٥	٩٠٠
١٠	٢٠	صخور الشست الهش	١٢	-	١٠٠	٣٠٠
١١	٢٠	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة الهشة	٨	متر	٥٠	٨٠٠
١٢	٢٠	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة الهشة	٣,٤	١٧	٦٣	٨٥٠
١٣	١٩	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة الهشة	٥,٤	تجف	٣٠	٥٠٠
١٤	٣١,٥٠	التشققات الصلبة من صخور القاعدة من الجرانيت والجرانوديوريت	٢,٥٠	-	٢٥٠	٨٠٠
١٥	٨	صخور القاعدة المركبة الهشة	٤,٧	تجف	٣٠٠	٦٥٠
١٦	٢٥	الرواسب الوديانية من السلت والرمل وصخور القاعدة الهشة	٢٣	٢٤,٥	١٢٠٠٠	١٠٠٠
١٧	١٥	الرواسب الوديانية من السلت والرمل وصخور القاعدة الهشة	٦,٧	-	٣٥٠	٧٠٠
١٨	٩,٦٠	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة	٦,٩٧	٨,٥٠	٤٠٠	٢٢٥٠
١٩	١١,٦٥	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة	٦,٩٠	٨	٤٠٠	١٧٥٠
٢٠	١١	صخور القاعدة الصلبة(الانديزايت)	٩	-	٥٠	١٢٠٠
٢١	١١	صخور القاعدة المركبة الهشة	١٠	-	٦	٤٢٠٠
٢٢	١٠	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة	١٠,٧	١	٣٥٠	٣٠٠٠
٢٣	١٥	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة	٦	١٣	٨٠	٥٠٠
٢٤	٢٥	الرواسب الوديانية وصخور القاعدة المركبة	٢٠	٢٦	١٢٠	٢٤٠٠
٢٥	١٩	الرواسب الوديانية	١١	١٩	٧٠	٧٠٠
٢٦	١٥	الرواسب الوديانية والجزء المركب من صخور القاعدة	٥	١٢	١٢٠	٥٠٠
٢٧	١٨,٧٥	الرواسب الوديانية وصخور الكونجلوميرات والديوريت الهشة	١٤	٢١	٢٢٠	١٩٠٠
٢٨	٢٢,٥	الرواسب الوديانية وصخور الكونجلوميرات والديوريت الهشة	١٦	تجف	١٨٠	١٠٠٠
٢٩	٢٦	-	١٦	٢٥	٢٠	١٩٠٠
٣٠	٢٨	الرواسب الوديانية والجزء المركب من صخور القاعدة	٢٠	٢٤	٣	٢٠٠٠
٣١	١٩,٥	صخور الجرانيت الرمادية الهشة	١٢,٢٨	جاف	٧٠	٥٢٠٠
٣٢	١٩,٨	الرواسب الوديانية وصخور الكونجلوميرات والديوريت الهشة	١٤,٥٩	جاف	٢	١٠٠٠٠
٣٣	٩,٥	الرواسب الوديانية وصخور الجرانيت الهشة	جافة	-	-	-
٣٤	١٢	الرواسب الوديانية وصخور الجرانيت الهشة	١٣,٣٣	جاف	٢٨	٦٥٠٠

المصدر:وزارة الزراعة والمياه،مشاريع المياه بالمنطقة الغربية ، قسم الهيدرولوجيا–تقرير عن حالة آبار مناطق جنوب الطائف.



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على: وزارة الزراعة والمياه ، ١٤٠٥هـ .

شكل رقم (٢٨)

التوزيع المكاني للآبار التي تسحب معظم مياهها خارج منطقة الدراسة

١-١-٤- يتباين مستوى الماء المتحرك لمختلف الآبار ، فيلاحظ أن بعض الآبار تجف ، وأخـرى يصل مستوى الماء المتحرك فيها إلى حوالي ٢٦ متراً ، ويرجع هذا التذبذب إلى عاملين هما ، كميـة الأمطار ، وطبيعة جيولوجية منطقة البئر .

١-١-٥- يتراوح عمق آبار منطقة الدراسة بين ٨و٣١,٥ متراً ، حيث يوجد الماء في طبقـات إنتاجية تتكون من الرواسب الفيضية ، وفي صخور القاعدة المركبـة مـن التكوينـات المختلطـة والديوريت وصخور الشست الأخضر .

١-٢-آبار أنبوبية حفرت لتستفيد منها المناطق القريبة من منطقة الدراسة (مدينة الطائف وضواحيها) .

تعد آبار وادي تربة وعرده البالغ عددها ٢٢ بئراً المصدر الأول لإمداد مدينة الطائف بالميـاه ابتداءً من عام ١٩٧٩م ،وبالنظر إلى (جدول رقم-١٦) ، يمكن تحديد جملـة مـن الخـصائص الهيدرولوجية لهذه الآبار في النقاط الآتية :

١-٢-١- تصنف آبار وادي تربة وعردة إلى ثلاث مجموعات وذلك على النحو الآتي :

المجموعة الأولى : آبار يزيد معدل إنتاجيتها عن ١٥٠م٣ / الساعة ، وعددها عشر آبار يقع خمسة منها في وادي تربة ، والعدد الباقي في وادي عردة .

المجموعة الثانية : آبار يتراوح معدل ضخ المياه منها بين ١٠٠و١٥٠م٣ / الساعة ، عددها سـتة آبار . يوجد أربعة منها بوادي عردة ، وبئران فقط بوادي تربة .

المجموعة الثالثة : آبار يتراوح معدل إنتاجيتها بين ٥٠و١٠٠م٣ / الساعة ، وتمثل هذه المجموعـة ست آبار ، تتوزع على الواديين بعدد ثلاث آبار في كل منهما (شكل رقم -٢٨)

١-٢-٢- يتراوح عمق الآبار بين ١٥و٢٨ متراً ، وبمتوسط يبلغ ٢٢,٧٦ متراً تقريباً ، وتـأتي البئر رقم (٥) بوادي عردة كأعمق الآبار ، حيث يصل عمقها إلى حوالي ٢٨,٣٩ متـراً عـن مستوي سطح الأرض ، بينما يصل عمق البئر رقم (٢) في وادي عردة كأقصر بئر ، إلى حـوالي ١٥,٢٩متراً تقريباً عن مستوى سطح الأرض تقريباً.

١-٢-٣- يبلغ معدل إنتاج الآبار في وادي عردة وتربة معاً ٩٤,٠٤م٣ / الساعة تقريباً ، بينمـا يصل إنتاج الآبار بوادي عردة لوحده ٩٨,٨٣م٣ / الساعة ، ويقل في آبار وادي تربة ليـصل٩٤ م٣ / الساعة تقريباً .

جدول رقم (١٦)

الخصائص الهيدرولوجية العامة للآبار الحكومية التي تسحب معظم مياهها إلى خارج منطقة الدراسة

الوادي	رقم البئر	العمق (م)	نسبة الإنتاج (م٣/الساعة)	معامل النفاذية (١٠-٣ م-الثانية)
وادي عردة	١	٢٤,٦٤	١٤٠	١٥
	٢	١٥,٢٩	٥٠	١
	٣	٢٤,٥٥	١٣٠	٢٥
	٤	٢٣,٢٣	١٤٠	٣٠
	٥	٢٨,٣٩	١١٠	١٠
	٦	٢٣,٢٠	١٢٠	٢٠
	٧	٢٦,٧٠	٥٠	١
	٨	٢١,٧٦	١١٠	١٣
	٩	٢٢,٧١	٩٠	١٥
	١٠	٢٢,٥٠	١٠٠	١٥
	١١	٢١,٩٢	٥٤	١
	١٢	١٨,١٢	٨٠	٥
المتوسط	-	٢٢,٧٦	٩٨,٨٣	١٢,٥٨
وادي تربة	١	١٩,٢٠	١١٠	٧
	٢	١٦,٧٠	٧٠	٥
	٣	٢٦	١٣٠	٩
	٤	١٨,١٠	٥٠	٤٥
	٥	٢٢,٣٦	٨٠	٤
	٦	٢١	١٢٠	١٠
	٧	١٧,٥٠	٤٥	٤
	٨	١٦,٥٠	١٠٠	٥
	٩	١٩,٢٠	١٢٠	١٣
	١٠	١٨,٥٠	٧٠	٥
المتوسط	-	١٩,٥	٨٩,٥	١٠,٧
المتوسط العام	-	٢١,٢٧	٩٤,٠٤	١١,٧٥

Source;Sogrea;Final Report:Main Report and Predesign Investigations,Hydrogeology Studies for Underground Dams p.٥٠.

١-٢-٤- سجلت البئران رقم (١ و ٤) بوادي عردة أعلى إنتاج ، فقد بلغ ١٤٠ م ٣/ الساعة لكل منهما ، بينما سجلت أقل كمية في ثلاث آبار وهي رقم (٢ و ٧) بوادي عردة ، والبئر رقم (٤) في وادي تربة بمقدار ٥٠ م٣ / الساعة لكل بئر .

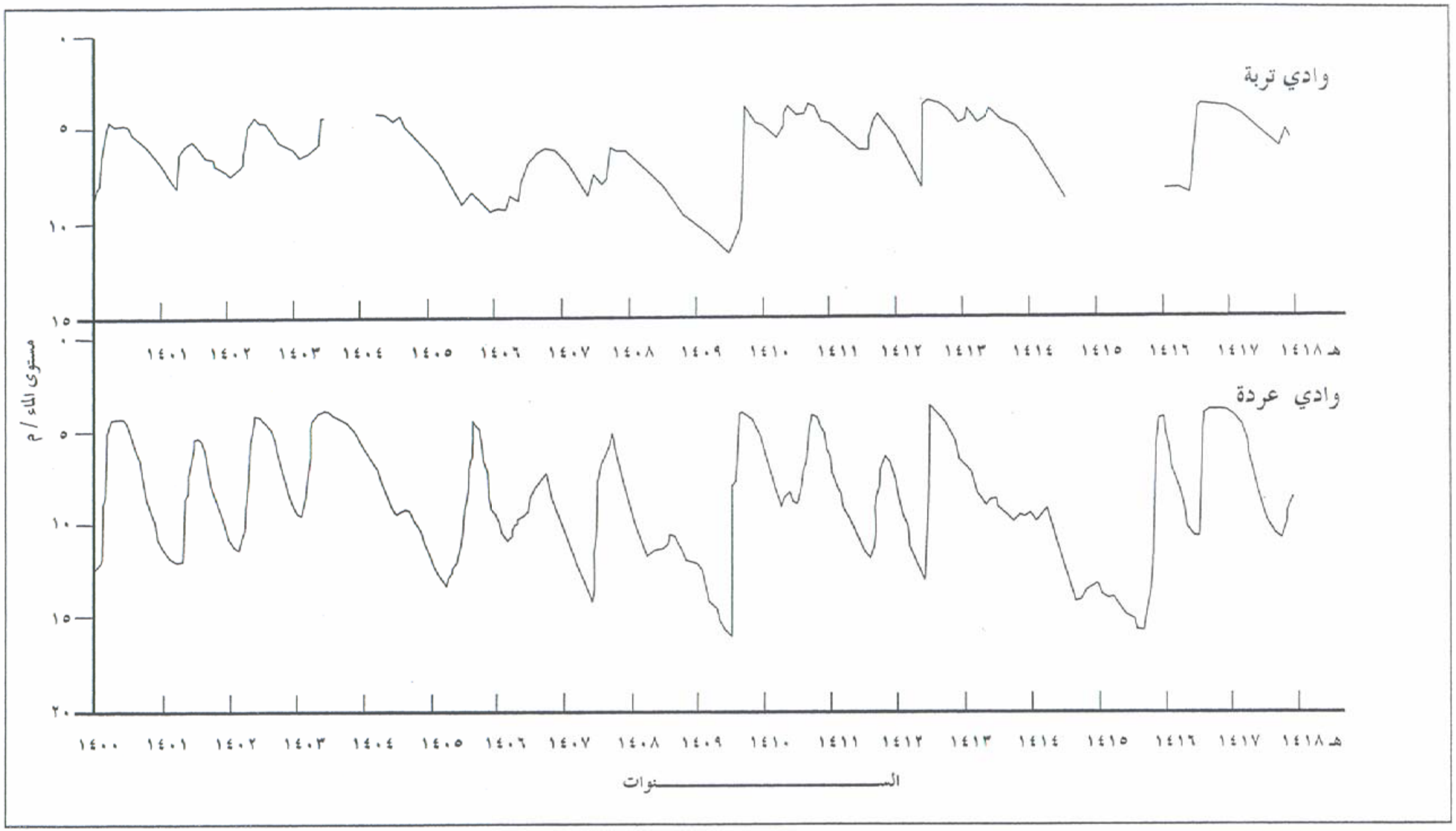
١-٢-٥- يصل معدل النفاذية في وادي عردة بين ١و٣٠ و١٠$^{-٣}$ م / الثانية ، أما بوادي تربة فانه يتراوح بين ٥و٤٥ و١٠$^{-٣}$ م / الثانية ، ويبلغ معدل النفاذية العام للآبار في الواديين حوالي ١١,٧٥ و١٠$^{-٣}$ م / الثانية .

٥-١-٤-٢- مستوى مياه الآبار في وادي تربة وعردة :

من خلال النظر إلى (الشكل رقم - ٢٩) يتضح وجود تغير في مستوى مياه الآبار في وادي تربة وعردة بين هبوطٍ وارتفاعٍ ، تبعاً لنسبة سقوط الأمطار ، والجريان السطحي على منطقة تجميع الأمطار ، ويمكن تحديد أهم الخصائص العامة عن مستوى مياه الآبار في النقاط الآتية :

١- يوجد تباين في مستوى مياه آبار واديي عردة وتربة معاً ، وذلك في الفترة الممتدة بين ١٤٠٠-١٤١٨هـ ، فنجد الفرق في انخفاض مستوى الماء بين أعلى نقطه ١٦متراً وأدنى نقطة ٤أمتار في وادي عردة بنحو ١٢ أمتار قريباً ، أما في وادي تربة وحده فان الفرق أقل من ذلك حيث يصل إلى حدود ٧ أمتار بين أعلى مستوى ١١ متراً . وأدنى مستوى ٤ أمتار تقريباً ، ويرجع هذا التناقص إلى موقع الآبار من مجرى وادي تربة ، وطبيعة حركة المياه الجوفية وكمية الأمطار والسيول على منطقة الدراسة .

٢- بلغ أقصى ارتفاع لمستوى الماء في شهر يونيو من عام ١٤٠٩ هـ ، وخلال شهر أغسطس من عام ١٤١٥هـ في وادي عردة ، حيث بلغ ١٦ متراً تقريباً ، بينما سجل أدنى مستوى في شهر يونيو من عام ١٤٠٣هـ ،وشهر يوليو من عام ١٤١٢هـ ، والفترة الممتدة بين شهري أغسطس وديسمبر من عام ١٤١٦هـ ، حيث وصل إلى٣,٩ متراً تقريباً.



المصدر: وزارة الزراعة والمياه، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية، مشروع مياه الطائف و الهدى–قسم الهيدرولوجيا–تقرير حالة مستوى المياه في آبار وادي تربة وعردة.

شكل رقم (٢٩)

تغيرات مستوي الماء السنوي في الآبار الحكومية بوادي تربة وعردة (بالامتار) للفترة

(١٤٠٠–١٤١٨هـ)

٢ـ الآبار اليدوية :

يوجد بمنطقة الدراسة عدد كبير من الآبار اليدوية بنوعيها (القديمة والحديثة) ، ولا يتوفر لها إحصاء دقيق ، لذا قام الباحث بحصر الآبار ذات الإنتاجية الجيدة من خلال الرحلات الميدانية المتكررة ، والملاحظة الشخصية ، والمقابلات الشخصية مع المواطنين ، وعمل نموذج بطاقات للعمل الميداني استحوذت على تسعة متغيرات (ملحق الدراسة رقم - ١) ، تم تطبيقها على الآبار المعنى بدراستها ، وبالنظر إلى (جدول رقم-١٧) تتضح الخصائص الآتية :

٢-١- بلغ عدد الآبار التي تمثل أفضل الآبار إنتاجية بمنطقة الدراسة في عام ١٤٢٣هـ ٦٥ بئراً يدوية تقريباً ، تتوزع على أجزاء منطقة الدراسة ، ويعزى هذا الانخفاض في عدد هذه الآبار إلى تعرض منطقة الدراسة لفترة زمنية شديدة الجفاف .

٢-٢-يوضح الجدول السابق وجود تباين في أعماق الآبار ، حيث تتراوحت أعماقها بين ١٣و٤٤ متراً عن مستوى سطح أرض البئر ، وهذا يدل على انتمائها للآبار الضحلة ، واختلاف تواجد الماء في الطبقات الحاملة للمياه بمنطقة الدراسة .

٢-٣- يختلف استخدام مياه الآبار بين الاستخدام الزراعي والمنزلي معاً ، أو الاستخدام المتعدد الاستعمال ، فقد بلغ عدد الآبار التي تعد للاستخدام الزراعي والمنزلي ١٥ بئراً بنسبة ٢٣٪ من مجموع الآبار ، بينما يصل عدد الآبار التي تستخدم لجميع الأغراض ٤٩ بئراً ، بنسبه توازي ٧٧٪ من مجموع الآبار ،ويقتصر استخدام مياه هذه الآبار على هذين النمطين من الاستخدام (زراعي ومنزلي) بسبب تردي نوعية المياه ، وزيادة درجة نسبة الملوحة .

٢-٤- بين الجدول السابق أن ما نسبة ٧٨٪ من إجمالي الآبار مبطن بالخرسانة المسلحة مع ملاحظة انتشارها في الحوض الأدنى لمنطقة الدراسة ، حيث تتعرض لخطر الانجراف أو الطمر بسبب قوة اندفاع مياه جريان الودي السطحي (لوحة رقم - ٨) ، وقد بلغ عدد الآبار التي تتعرض لأثر ذلك ٣٣ بئراً بنسبة ٥٢٪ من مجموع الآبار ، أما الآبار التي بنيت جوانبها من الحجارة فقد بلغ عدد ١٢ بئراً ، تقع جميعها في النطاق الجبلي من منطقة الدراسة .

٢-٥- إن ما يقرب من ٩٧٪ من إجمالي الآبار كانت مكشوفة ، مما يعني تعرضها لعملية التبخر والطمر بفعل الجريان السطحي أو التلوث بفعل الطيور التي تتخذ منها سكناً لها ، وجاءت بئر فقط من الآبار مغطاة بطبقة من الخرسانة المسلحة تمثلها رقم (٣٤) ، ومن ثم فهي لا تتعرض للأضرار.

جدول رقم (١٧)

الخصائص العامة لآبار الموطنين بمنطقة الدراسة

رقم البئر	الموقع الفلكي	العمق(م)	منسوب البئر عن مستوى سطح البحر (م)	المسافة بين البئر وأقرب مكان تصريف مجاري المنازل تقريباً (م)	الإنتاج خلال أربع وعشرين ساعة (الوقت بالدقيقة)	نوع مادة بناء البئر	الأضرار التي تتعرض لها البئر	نوع استخدام ماء البئر
١	٢٠,١٨ ٤١,١٣,٧٥	١٦	١٨٩٠	(١٠٠-٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٢	٢٠,٢٥,٦٢ ٤١,٩,٢٠	١٨	٢٠٤٠	(١٠٠-٢٠٠)	٦٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٣	٢٠,٣٦,٠١ ٤١,٠٣,٧١	٤٤	١٩٤٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٨٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٤	٢٠,٣٦,٠٣ ٤١,٠٥,٠٦	٣٥	١٨٤٦	(أكثر من ٢٠٠)	١٥٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٥	٢٠,٣٧,٢٠ ٤١,٤,٧٤	٢٣	١٨٢٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٦	٢٠,٣٥,٢٢ ٤١,٦,١٥	٣٦	١٨١٥	(أكثر من ٢٠٠)	٩٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٧	٢٠,٣٤,٧٥ ٤١,١١,٧٠	٢٥	١٧٤٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٨	٢٠,٣٧,٧٠ ٤١,٠٣,٢٢	٢٣	١٩٥١	(أكثر من ٢٠٠)	٩٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٩	٢٠,٣٩,٦١ ٤١,٠٣,١٥	٢٥	١٧٧١	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
١٠	٢٠,٤٤,٤٥ ٤٠,٥٩,٤٤	١٨	١٦١٨	(أكثر من ٢٠٠)	٧٢٠	الحجارة	التبخر	متعدد الاستخدام
١١	٢٠,٤٦,٥٠ ٤٠,٥٦,٦٥	١٨	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٧٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
١٢		٢٠	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٤٨٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٣		١٩	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٣٠٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٤		٢٠	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٢٤٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٥		٢١	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	٣٦٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٦		١٨	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٧		٢٠	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	٢٧٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٨		٢٠	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٨٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام

جدول رقم (١٧)

الخصائص العامة لآبار الموطنين بمنطقة الدراسة

رقم البئر	الموقع الفلكي	العمق(م)	منسوب البئر عن مستوى سطح البحر (م)	المسافة بين البئر واقرب مكان تصريف مجاري المنازل تقريباً (م)	الإنتاج خلال أربع وعشرين ساعة (الوقت بالدقيقة)	نوع مادة بناء البئر	الأضرار التي تتعرض لها البئر	نوع استخدام ماء البئر
١	٢٠,١٨ ٤١,١٣,٧٥	١٦	١٨٩٠	(١٠٠-٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٢	٢٠,٢٥,٦٢ ٤١,٩,٢٠	١٨	٢٠٤٠	(١٠٠-٢٠٠)	٦٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٣	٢٠,٣٦,٠١ ٤١,٠٣,٧١	٤٤	١٩٤٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٨٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٤	٢٠,٣٦,٠٣ ٤١,٠٥,٠٦	٣٥	١٨٤٦	(أكثر من ٢٠٠)	١٥٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٥	٢٠,٣٧,٢٠ ٤١,٤,٧٤	٢٣	١٨٢٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٦	٢٠,٣٥,٢٢ ٤١,٦,١٥	٣٦	١٨١٥	(أكثر من ٢٠٠)	٩٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٧	٢٠,٣٤,٧٥ ٤١,١١,٧٠	٢٥	١٧٤٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٨	٢٠,٣٧,٧٠ ٤١,٠٣,٢٢	٢٣	١٩٥١	(أكثر من ٢٠٠)	٩٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٩	٢٠,٣٩,٦١ ٤١,٠٣,١٥	٢٥	١٧٧١	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
١٠	٢٠,٤٤,٤٥ ٤٠,٥٩,٤٤	١٨	١٦١٨	(أكثر من ٢٠٠)	٧٢٠	الحجارة	التبخر	متعدد الاستخدام
١١		١٨	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٧٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
١٢		٢٠	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٤٨٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٣		١٩	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٣٠٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٤	٢٠,٤٦,٥٠ ٤٠,٥٦,٦٥	٢٠	١٧٦٠	(١٠٠-٢٠٠)	٢٤٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٥		٢١	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	٣٦٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٦		١٨	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٧		٢٠	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	٢٧٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
١٨		٢٠	١٧٦٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٨٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام

تابع جدول رقم (١٧)

رقم البئر	الموقع الفلكي	العمق(م)	منسوب البئر عن مستوى سطح البحر (م)	المسافة بين البئر واقرب مكان تصريف مجاري المنازل تقريباً	الإنتاج خلال أربع وعشرين ساعة(دقيقة).	نوع مادة بناء البئر	الأضرار التي تتعرض لها البئر	نوع استخدام ماء البئر
١٩	٢٠,٤٤,٤٧ ٤٠,٤٨,٩٩	٣٥	٢٢٨٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٢٠	٢٠,٤٤,٤٨ ٤٠,٥٠,٦١	٢٥	٢٢٢٥	(أكثر من ٢٠٠)	١٥	الحجارة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	زراعي ومنزلي
٢١	٢٠,٤٦,٩٤ ٤٠,٤٦,٩٣	١٥	٢٥٠٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٥	الحجارة	التبخر	زراعي ومنزلي
٢٢	٢٠,٥٢,٦٢ ٤٠,٥٩,٥٢	١٣	١٥٩٥	(أكثر من ٢٠٠)	٦٠	الحجارة /خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	زراعي ومنزلي
٢٣	٢٠,٥٢,٦٠ ٤٠,٥٩,٨١	١٦	١٦٠٠	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	زراعي ومنزلي
٢٤	٢٠,٤٥,١٠ ٤١,١٣,٨٨	٢٠	١٣٤٠,٥	(أكثر من ٢٠٠)	٣٠	خرسانة	الطمر بالسيل	زراعي ومنزلي
٢٥	٢٠,٤٥,٥١ ٤١,١٣,٩٠	٢١	١٣٤٠	(أكثر من ٢٠٠)	٦٠	خرسانة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٢٦	٢٠,٤٥,٩٨ ٤١,١٣,٧٠	١٥	١٣٤١	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٢٧	٢٠,٣٣,٨٣ ٤١,١٩,٠١	٣٠	١٤٠٠	(أكثر من ٢٠٠)	٧٢٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٢٨		٢٥	١٤١٠	(أكثر من ٢٠٠)	٧٢٠	خرسانة	تلوث الماء بسبب الطيور وتعرضه للتبخر	متعدد الاستخدام
٢٩	٢٠,٤٩,٠٣ ٤١,٢٢,٤٢	٢٥	١٢٧٦	(أكثر من ٢٠٠)	٦٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
٣٠	٢٠,٤٨,٩٤ ٤١,٢٢,٤٢	٢٠	١٢٨٠	(أكثر من ٢٠٠)	٢٤٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
٣١	٢٠,٤٨,٩٤ ٤١,٢٢,٣٩	٣٠	١٢٧٩	(أكثر من ٢٠٠)	٤٨٠	خرسانة	التبخر	متعدد الاستخدام
٣٢	٢٠,٥٤,٢١ ٤١,٢٦,٩٢	٢٠	١٢٤٤	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٣٣		٢٠	١٢٤٥	(أكثر من ٢٠٠)	١٥٠	خرسانة	التبخر والطمر بالجريان السطحي	زراعي ومنزلي
٣٤		٢٤	١٢٤٥	(أكثر من ٢٠٠)	٢٠	خرسانة	بدون اضرار	متعدد الاستخدام
٣٥	٢١,٣,٧٥ ٤١,٣٣,٥٨	٢٧	١١٩٥	(أكثر من ٢٠٠)	٣٠	خرسانة	التبخر والطمر بالجريانالسطحي	متعدد الاستخدام

رقم البئر	الموقع الفلكي	العمق(م)	منسوب البئر عن مستوى سطح البحر (م)	المسافة بين البئر واقرب مكان تصريف مجاري المنازل تقريباً	الإنتاج خلال أربع وعشرين ساعة(دقيقة)	نوع مادة بناء البئر	الأضرار التي تتعرض لها البئر	نوع استخدام ماء البئر
٥٤	٢١,٤٣ ٤١,٥٦,٤٧	١٠	١٠٥٤	(أكثر من ٢٠٠)	٤٢٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٥٥		١٣	١٠٥٦	(أكثر من ٢٠٠)	٢٤٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٥٦	٢١,٥٣,٤٩ ٤٢,٠١,٧١	٣٠	١٠٣٨	(أكثر من ٢٠٠)	٣٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٥٧		٢١	١٠٣٣	(أكثر من ٢٠٠)	١٥	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٥٨		٣٠	١٠٣٠	(أكثر من ٢٠٠)	٢٥	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السنطحي	متعدد الاستخدام
٥٩		٣٠,٥	١٠٣٥	(أكثر من ٢٠٠)	٢٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٦٠		٣٥	١٠٢٨	(أكثر من ٢٠٠)	٤٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٦١		٢٩	١٠٢٥	(أكثر من ٢٠٠)	٣٦٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٦٢		٤٠	١٠٢٥	(أكثر من ٢٠٠)	١٢٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	متعدد الاستخدام
٦٣		٢٩	١٠٢٩	(أكثر من ٢٠٠)	٤٨٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	زراعي ومنزلي
٦٤		٢٥	١٠٢٩	(أكثر من ٢٠٠)	٤٨٠	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	زراعي ومنزلي
٦٥	٢١,٥٧,٤٧ ٤٢,٠٤,١٨	٢٥	١٠٤١	(أكثر من ٢٠٠)	٤٥	خرسانة	التبحر والطمر بالجريان السطحي	زراعي ومنزلي
المتوسط	-	٢٤	-	-	١٧٤	-	-	-

المصدر:الدراسة الميدانية ١٤٢٣هـ .



(٨ - ١) آبار المواطنين في ا رى الرئيسي



(٨-٢) إحدى الآبار الحكومية بوادي عردة

لوحة رقم (٨)

تركز الآبار في ا رى الرئيسي من منطقة الدراسة

٢-٦- إن القسم الأكبر من الآبار ذات إنتاجية منخفضة ، فقد وصل معدل الضخ خلال أربع وعشرين ساعة إلى اقل من ثلاث ساعات بنسبة ٧٣٪ من مجموع الآبار ، أما الآبار ذات الإنتاجية المتوسطة فقد وصلت نسبتها إلى حوالي ٢٠٪ من مجموع الآبار ، ويتراوح معدل الضخ بين ٣و١٠ساعات ، وتوزعت الآبار ذات الإنتاجية العالية في النطاق السفلي والعلوي من منطقة الدراسة ، بمعدل ينحصر بين ١٠و١٢ساعة خلال الأربع والعشرين ساعة ، وهي أربع آبار رقم (١٠و١١و٢٧و٢٨) ، جدير بالذكر أن التباين في كميات الإنتاج بين مختلف الآبار يعزى إلى طبيعة التكوين الجيولوجي ، ومقدار كميات الأمطار الساقطة ، وتغذية الطبقات الحاملة للمياه بروافد شبكة التصريف بمنطقة الدراسة .

٢-٧- بالنسبة لمتغير المسافة بين البئر واقرب نقطة تجميع مياه الصرف الصحي للمنازل ، نجد أن القياسات أظهرت وجود أكثر من ٥٨ بئراً تزيد المسافة بين موقع البئر لأقرب مكان تجمع لمياه صرف صحي المنازل لأكثر من ٢٠٠ متراً ، باستثناء ست آبار تمثلها الأرقام(١و٢و١١و١٢و١٣ و١٤) ،حيث كانت المسافة أقل من ذلك ، مما قد يتسبب في تغيير خصائصها الكيميائية والطبيعية.

٥-١-٤-٣- الخصائص الكيمائية لمياه عينة من آبار منطقة الدراسة :

نظراً لأهمية المياه بالنسبة لكميا ا وجود ا وتأثيرها على صحة الإنسان وعلى نشاطه الاقتصادي ، قام الباحث بجمع ثلاث عشرة عينة للمياه من منطقة الدراسة (شكل رقم - ٣٠) .ثم حللت بعد ذلك بعضاً من عناصرها الكيميائية ، (جدول رقم -١٨) ، وكانت أهم نتائج التحليل على النحو الآتي :

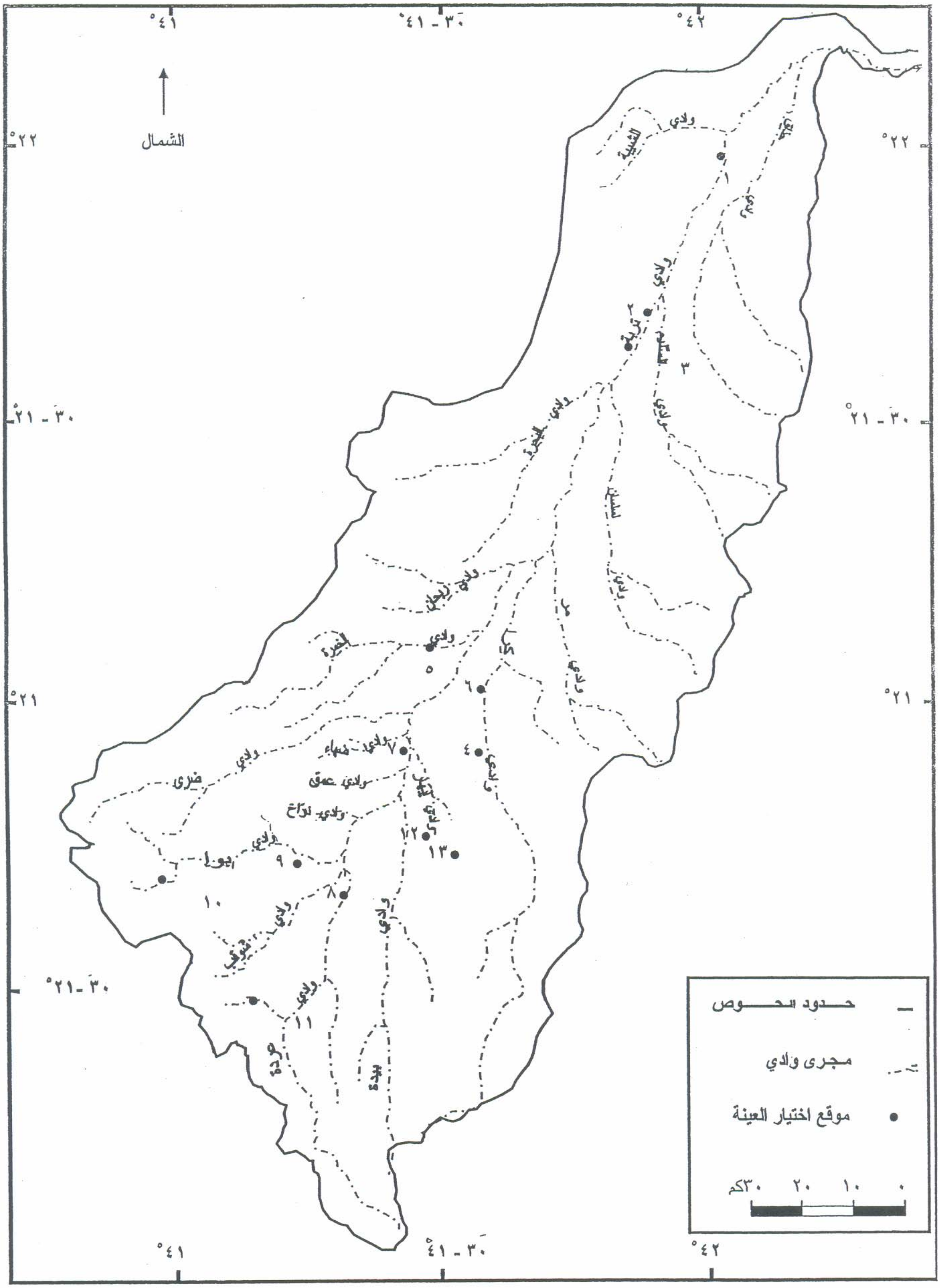
١- تراوحت قيم امتصاص الصوديوم بين ٣,٦و١٨,٧ملغم / لتر ، وهي بذلك تمثل قيم معتدلة في جميع العينات.

٢- تراوحت قيم عنصر الصوديوم بين ٢٣و٢٨٨ ملغم / لتر ، ومتوسط يبلغ ٩٩,٩ ملغم /لتر

٣- أظهرت نتائج تحليل عنصر البوتاسيوم قيماً مرتفعةً في جميع العينات باستثناء العينتين رقم (٤و٣٣) .

٤- جاءت قيم عنصر الماغنيسيوم بين ١٠,٩و٤٧,٣ ملغم / لتر، بمتوسط ٣٩,٨ ملغم / لتر ، وجاءت قيم عنصر الكالسيوم (مصدرها الصخور الجيرية) والماغنسيوم (مصدرها الصخور المتحولة) مرتفعة بوجه خاص في مياه آبار العينات رقم (١و٥و٦) .

٥- أنحصرت قيم عنصر الكلوريد بين٣٤,٣٠و٨٤٤,٥ ملغم/لتر،بمتوسط بلغ ٢٢٩,٣ ملغم/لتر، وسجل عنصر الفسفور قيم وصلت إلى ٢٠٣,٣ ملغم/لتركحد أعلى و٢١,٤ ملغم/لتر كحد أدنى.



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (١٣).

شكل رقم (٣٠)

التوزيع الجغرافي لعينات الماء بمنطقة الدراسة

جدول رقم (١٨)

بعض الخصائص الكيميائية لعينات الماء بمنطقة الدراسة

رقم العينة	الصوديوم	البوتاسيوم	الماغنيسيوم	الكالسيوم	الكلورايد	الفسفور	البيكربونات	العسر الكلي	القلوية الكلية	مجموع الأملاح المذابة	نسبة امتصاص الصوديوم SAR
١	١٩٥	١٢,٢٠	٦٠,٨٠	١٩٦,٣٩	٣٤٤,٧٣	٤٨٠,٧٥	٢٢٠,٨٣	٧٤٠,٣	١٨٦,٨	١٥٦٦	١٧,٢
٢	٦٠	٧,٢٠	١٤,٥٩	٥٢,٩١	٧٣,٧٧	٧٥,٧٣	١٦١,٦٤	١٩٢,١	١٣٨,٢	٤٣٤	١٠,٣
٣	٢٥	٤,٢٠	١٠,٩٩	٤٣,٢٩	٣٩,٣٠	٣٣,٧٥	١٢٩,٧٧	١٥٣,٣	١١٢,١	٣٣٠	٤,٨
٤	٢٣	٤,٢٠	١٢,٧٤	٥٢,٤٢	٣٤,٤٧	٢١,٤٠	١٨٤,٤٠	١٨٣,٣	١٥٦,٩	٣١٢	٤
٥	٢٨٨	١١	١٤٧,٣٨	٣٢٧,٤٥	٨٤٤,٥٩	٦٤٢,٩٢	٢١٦,٢٨	١٤٢٢,٩	١٨٦,٨	٢٩٩٢	١٨,٧
٦	١٤٨	١٠	٦٣,٢٣	١٨٠,٣٦	٣٦١,٩٧	٣٠٤,٥٨	٢٤٨,١٥	٧١٠,١	٢٠٩,٢	١٤١٢	١٣,٤
٧	١١٥	٩	٣٠,٨٩	١٠٨,٢٢	١٦٧,١٩	١٧٩,٤٦	٢٤٨,١٥	٣٩٧,٢	٢١٢,٩	٨٤٨	١٣,٨
٨	٦٢	٨	٢٦,٧٥	١٠٥,٤١	١٣٧,٨٩	١٥٠,٦٥	١٨٤,٤٠	٣٧٣,٢	١٥٦,٩	٧٣٢	٥,٣
٩	٥٠	٧	١٧,٥١	٥٦,٥٩	٦٢,٠٥	٧٩,٠٣	١٧٥,٣٠	٢١٣,٣	١٤٩,٤	٤١٤	٨,٢
١٠	٦٦	٨	٢٣,٥٩	٨٤,١٧	٩٩,٩٧	١١٠,٣١	٢٢٩,٩٤	٣٠٧,١	١٩٤,٢	٦٠٤	٨,٩
١١	٢٨	٦,٧٠	٢٢,٨٦	٩٢,١٨	٦٦,٨٨	٩٥,٤٩	٢٢٠,٨٢	٣٢٤,٢	١٨٦,٨	٥٣٨	٣,٦
١٢	١٦٠	٩,٥٠	٥١,٠٧	١٨٠,٣٦	٦٠٥,٠٩	٣٣٠,٩٣	٢٥٢,٧٠	٦٦٠,٣	٢١٨,٥	١٣١٨	١٤,٨
١٣	٧٩	٦,٥٠	٣٥,٧٥	١٢١,٤٤	١٤٣,٠٦	٢٠٣,٣٣	٢١٤	٤٥٠,٢	١٨٦,٨	٩٢٢	٨,٩
المعدل	٩٩,٩	٧,٩	٣٩,٨	١٢٣,١	٢٢٩,٣	٢٠٨,٣	٢٠٦,٦	٤٧١,٣	١٧٦,٥	٩٥٥,٥	

المصدر : الباحث ١٤٢٢هـ

٦- أتت قيم البيكربونات مرتفعة في جميع العينات حيث تجاوزت (٢٥٢,٧ ملغم / لتر) ، بمتوسط يبلغ (٢٠٦,٦ ملغم / لتر) .

٧- يعزى ارتفاع نسبة الملوحة (العسر الكلي) في مياه العينات رقم ١و٥و٦ ملغم / لتر إلى زيادة استنزاف المياه الجوفية واستغلالها في الإنتاج الزراعي ، وقلة حجم المياه المكتسبة عن طريق الأمطار .

٨- انحصر قيم معامل القلوية الكلية بين ١١٢,١و٢١٨,٥ ملغم / لتر ، بمتوسط وصل إلى ٤٧١,٣ ملغم / لتر ، وتعد العينة رقم (١٢) مرتفعة القلوية ، حيث بلغت قيمة القلوية ٢١٨,٥ ملغم / لتر .

نستخلص من تحليل عناصر المياه الكيميائية بمنطقة الدراسة أن نوعية المياه بصفة عامة جيدة ، باستثناء العينات رقم (١و٥و٦و١٢) ، حيث تتردى نوعية مياهها ، وقد جاءت عناصرها الكيميائية مرتفعة جداً ، ولا يمكن أن تصلح كمياه لشرب .

٥-١-٥- مياه السدود :

تعد السدود من أكبر الأعمال الإنسانية وأهمها في تنظيم واستغلال المياه في أغراض عديدة ، حيث تقام بشكل عام على الأودية ومجاري السيول لتخزين المياه خلفها والاستفادة منها في أوقات الحاجة ، إضافة إلى ذلك فان بعض السدود تنشأ تحت الأرض لغرض تخزين المياه في الطبقات الصخرية ذات النفاذية العالية جداً ، ولذلك فان السدود من الأعمال المساعدة في رفع وتحسين معيشة المواطنين بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

ولقد حرصت المملكة العربية السعودية خلال العقدين الماضيين على الاستفادة من المياه الجارية وذلك بإنشاء السدود على الأودية الهامة والمناطق التي تتميز بغزارة الأمطار ، بغرض إحتجاز هذه المياه ومنع الفيضانات المدمرة ، أو للاستفادة من هذه المياه في ري الأراضي الزراعية القريبة من مواقع السدود ، أو بهدف تغذية الطبقات الصخرية الحاملة للمياه .

٥-١-٥-١- أهمية السدود :

يمثل إقامة السدود في المملكة العربية السعودية هدف استراتيجي ، حيث يستفاد منها بشكل مباشر في جميع المجالات ، وتكمن أهمية إنشاء السدود في النقاط الآتية :

١- المساعدة على توفير العجز الناتج عن نقص المياه للاستخدام الإنساني والزراعي بشكل خاص .

٢- الاستفادة المثلى من كميات المياه التي تضيع هدراً في مياه البحر ، أو التي تتبخر أو تتسرب في المناطق الصحراوية .

٣- حماية القرى والمزارع الواقعة حول مجرى الوادي ، والمحافظة على التربة من عامل الانجراف بفعل السيول.

٤- تغذية الطبقات الصخرية الحاملة للمياه ، ومن ثم زيادة منسوب مياه الآبار.

٥- قيام الأنشطة الزراعة المستقرة للمناطق الواقعة حول منطقة السد (التركي ، سعيد سويلم ، ص٢٣) .

٥-١-٥-٢- السدود بمنطقة الدراسة :

تتوزع السدود بمنطقة الدراسة بشكل واضح على ثلاثة روافد رئيسية هي عردة و شوقب وبوا ، وقد اختلفت أغراض إنشائها ، وقد وصل عددها إلى ١٧ سداً (شكل رقم- ٣١) .

ومن خلال تتبع بيانات (جدول رقم- ١٩) يمكن تحديد أهم الخصائص العامة للسدود بمنطقة الدراسة في النقاط الآتية :

١- تنقسم السدود بمنطقة الدراسة إلى أربع مجموعات رئيسية هي :

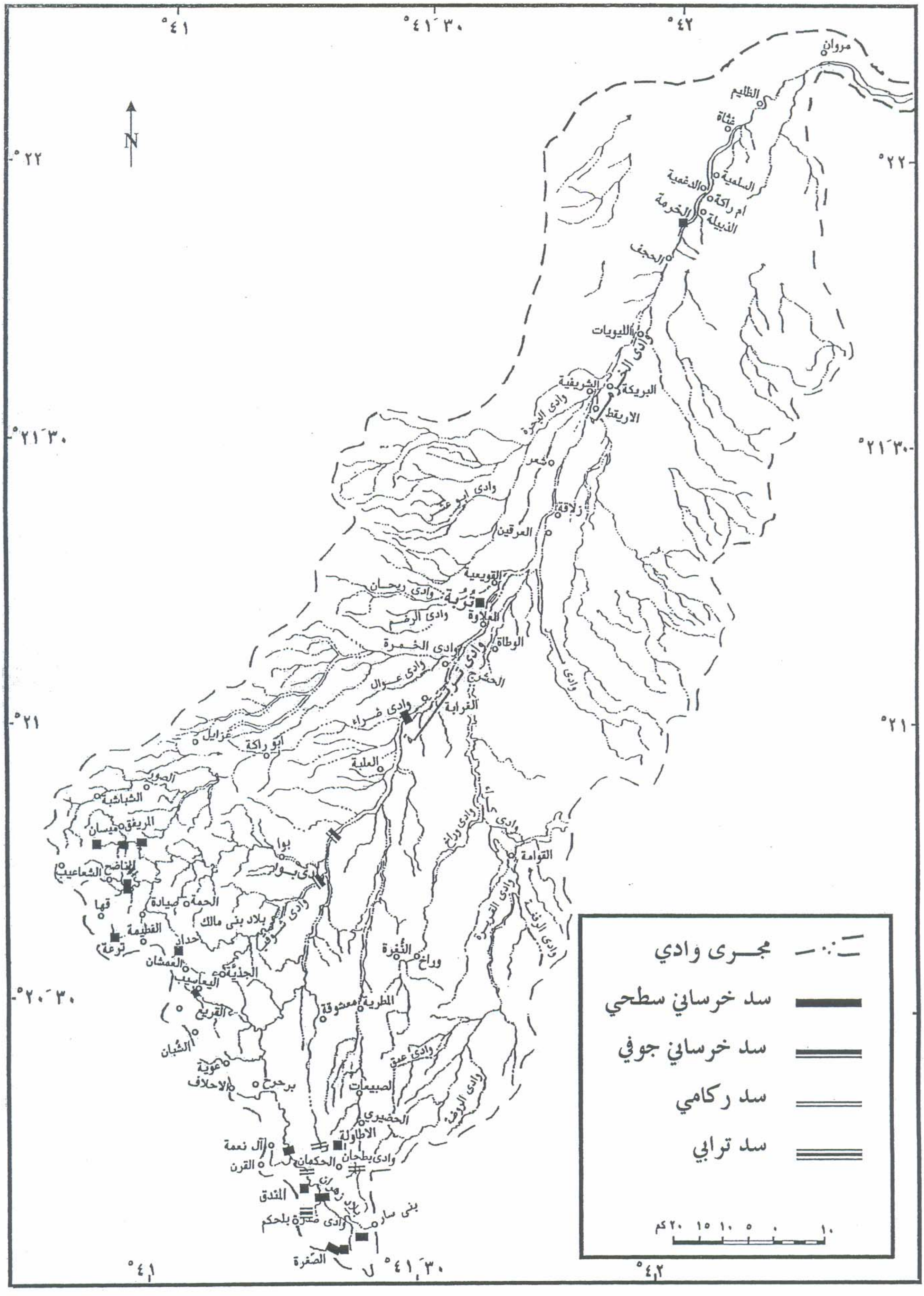
- سدود خرسانية سطحية : تضم سدود وادي تربة والعطاء والنوافلة والمريفيق والشعيراء ووادي الصدر ودبدب والضحيان والمدهاس ، وتقع جميعها في الحوض الأعلى ، ما عدا سد وادي تربة الذي يقع أعلى مدينة تربة بحوالي ١٥كيلومتراً ، وكان الهدف من إنشائها الاستعاضة أو التحكم أو تغذية الطبقات الجوفية الحملة للمياه (لوحة رقم- ٩) .

- سدود خرسانية جوفية : يمثلها سدي تربة وعردة الجوفيان ، حيث يقع الأول في نهاية وادي عردة والأخر يقع في نهاية النقاء أودية عردة وشوقب وبوا ، ويقوم هذان السدان بخزن المياه من اجل سحبها عن طريق الآبار الأنبوبية إلى مدينة الطائف والهدى واستخدامها في أغراض الشرب .

- سدود ركامية : تمثلها السدود داما وبيدة وسبيحة والمظلمات، تتراوح سعتها التخزينية بين ١٠٧,٠٠٠و٥٠٠,٠٠٠م٣ ، وتنحصر أطوالها بين ٧٠و١٥٠متراً ، لا يتجاوز ارتفاعها ٢٤ متراً .

- سدود ترابية : يعتمد في بنائها على التراب والحصى والطين والصخور، وتساعد على حفظ المياه خلفها بقصد الاستفادة منها في غرض الاستعاضة والتغذية ، وتشمل كلاً من سدي المناضح والخرار،حيث يبلغ طول الأول حوالي ٦٥ متراً ، بينما يصل طول السد الثاني ٨٤ متراً تقريباً، ويصل إجمالي طاقتها التخزينية إلى ١,١٠٧,٥٠٠م٣ تقريباً .

٢- تتراوح سعة تخزين السدود بين ٣٠,٠٠٠و٢١,٨٠٠,٠٠٠م٣ ، ويعد سد وادي تربة الجوفي اكبر سدود المنطقة خزناً للمياه ، إذ تبلغ طاقته التخزينية حوالي ٢١,٨٠٠,٠٠٠م٣ .



المصدر: ١- إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٣)

شكل رقم (٣١)

التوزيع الجغرافي للسدود بمنطقة الدراسة

جدول رقم (١٩)

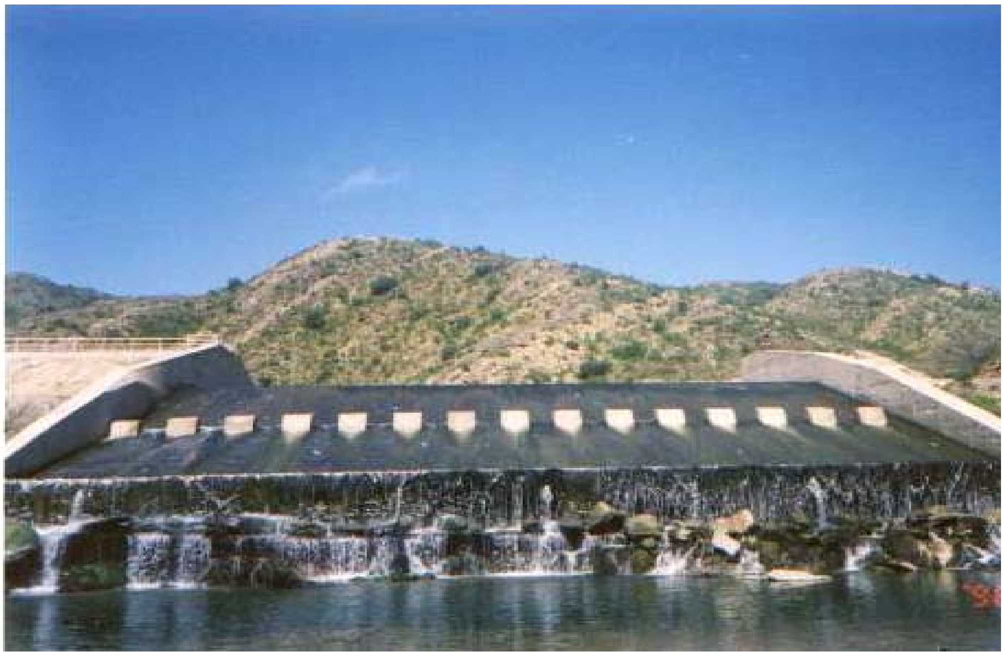
أنواع السدود بمنطقة الدراسة

م	نوع السد	اسم السد	الغرض	الطول (م)	الارتفاع (م)	سعة التخزين (م٣)	تاريخ الإنشاء
١	خرساني سطحي	تربة	الاستعاضة	٣٨٠	٢١	٢٠٠٠٠٠٠٠	١٤٠١هـ
٢		العطاء	الاستعاضة	١٠٠	٢٠	٢٥٠٠٠٠	١٤٠٥هـ
٣		النوافلة	الاستعاضة	١٣٨	٢٧	٢٤٠٠٠٠	١٤٠٨هـ
٤		المريفق	الاستعاضة	١٠٧	١٧	٢٥٠٠٠٠	١٤٠٥هـ
٥		الشعيراء	الاستعاضة	٩٤	٢٦	٣٣٠٠٠٠	١٤٠٨هـ
٦		وادي الصدر	التغذية	١٠٠	٢٤	٥٠٠٠٠٠	١٤٠٢هـ
٧		دبدب	التحكم	٣٨	١٥,٥	١٥٠٠٠٠	١٤٠٤هـ
٨		الضحيان	التغذية	١٢٠	١٥	٣٠٠٠٠	١٤٠٢هـ
٩		المدهاس	التغذية	٣٥٠	١٦	٤٠٠٠٠٠	١٤٠٧هـ
١٠	خرساني جوفي	عردة	الشرب	٤٣٠	٢٤	٢١٠٠٠٠٠٠	١٤٠٤هـ
١١		تربة	الشرب	٦١٠	١٥	٢١٨٠٠٠٠٠	١٤٠٤هـ
١٢	ركامي	داما	الاستعاضة	٧١	١٠	١٠٧٠٠٠	١٤٠٥هـ
١٣		بيدة	التغذية	١٥٠	٢٤	١٦٠٠٠٠	١٤٠٥هـ
١٤		سبيحة	التغذية	٨٥	١٤	٥٠٠٠٠٠	١٤٠٤هـ
١٥		المظلمات	التغذية	١٢٠	١٥	٢٠٠٠٠٠	١٤٠٤هـ
١٦	ترابي	المناضح	الاستعاضة	٦٥	١٢	١٠٧٠٠٠	١٤٢٣هـ
١٧		الخرار	التغذية	٨٤	١٤	١٠٠٠٥٠٠	١٤٠٤هـ
	المجموع	-	-	-	-	٦٧٠٢٤٥٠٠	-

المصدر: مديرية الزراعة والمياه بمحافظة الطائف،خدمات المياه ،١٤٢٣هـ .



(٩-١) سد تربة



(٩-٢) سد المضلمات في بلاد زهران

لوحة رقم (٩)

السدود بمنطقة الدراسة

٣- تتركز السدود في الحوض الأعلى من منطقة الدراسة ، وهذا يعود إلى طبيعة الانحدار ، حيث يتراوح بين ٠,٧ و١,٧ (جدول رقم- ٢٤) بالإضافة إلى ارتفاع كمية سقوط الأمطار والسيول .

٤- يوجد تباين واختلاف واضح في توزيع السدود بين روافد حوض وادي تربة، ويعزى ذلك إلى مجموعة من العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية بمنطقة الدراسة .

٥- تساعد السدود التي أنشئت على أودية منطقة الدراسة لحد كبير في تغذية الطبقات الصخرية الحاملة للمياه ، وتزويد مراكز الاستيطان وخاصة القريبة منها بالمياه .

٦- تتوزع سدود المنطقة بشكل غير متساوي بين روافد حوض وادي تربة مما يتطلب إنشاء المزيد منها على باقي تلك الأودية.

٧- يوجد تذبذب في مستوى مياه السدود عند المقارنة بين عامي ١٤٢٢و ١٤٢٣هـ ، ويعود هذا التذبذب بالدرجة الأولى إلى نظام سقوط الأمطار بمنطقة الدراسة ، فقد وصل أقصى مستوى للماء في سد وادي بيدة ١٨ متراً عام ١٤٢٣هـ ، (جدول رقم- ٢٠) .

٥-١-٦- الينابيع :

عندما يتقاطع مستوى المياه الجوفية مع سطح الأرض ، تخرج المياه الجوفية إلى السطح مكونة نبعاً أو جدولاً تجري فيه هذه المياه فوق سطح الأرض (إسلام ، احمد مدحت ، ١٤٢٠هـ ، ص٩٥) .

تستحوذ منطقة الدراسة على عدد من الينابيع التي تختلف نوعيتها من حيث كمية المياه واستمرارية إنتاجيتها ، فالبعض منها يجف أثناء وقت الجفاف ، ثم يعود متدفقاً بالمياه حين كثرة سقوط الأمطار ،ونوع من الينابيع يستمد مياهه من مصادر جيدة التغذية ، فهو يتدفق بالمياه على طول السنة ، ولذلك فهو يخدم سكان المنطقة عند تذبذب إنتاجية الموارد المائية الأخرى .

وتقع ينابيع منطقة الدراسة في مجارى الأودية بالنطاق الجبلي المنحدر نحو الشرق من منطقة الدراسة ، وهي تسمى عند بعض سكان المنطقة بمسمى (حسو) وكثيراً ما يعتمد سكان البادية على هذا النوع من مصادر المياه ، (شكل رقم-٣٢) .

وتتميز ينابيع منطقة الدراسة بالخصائص الآتية :

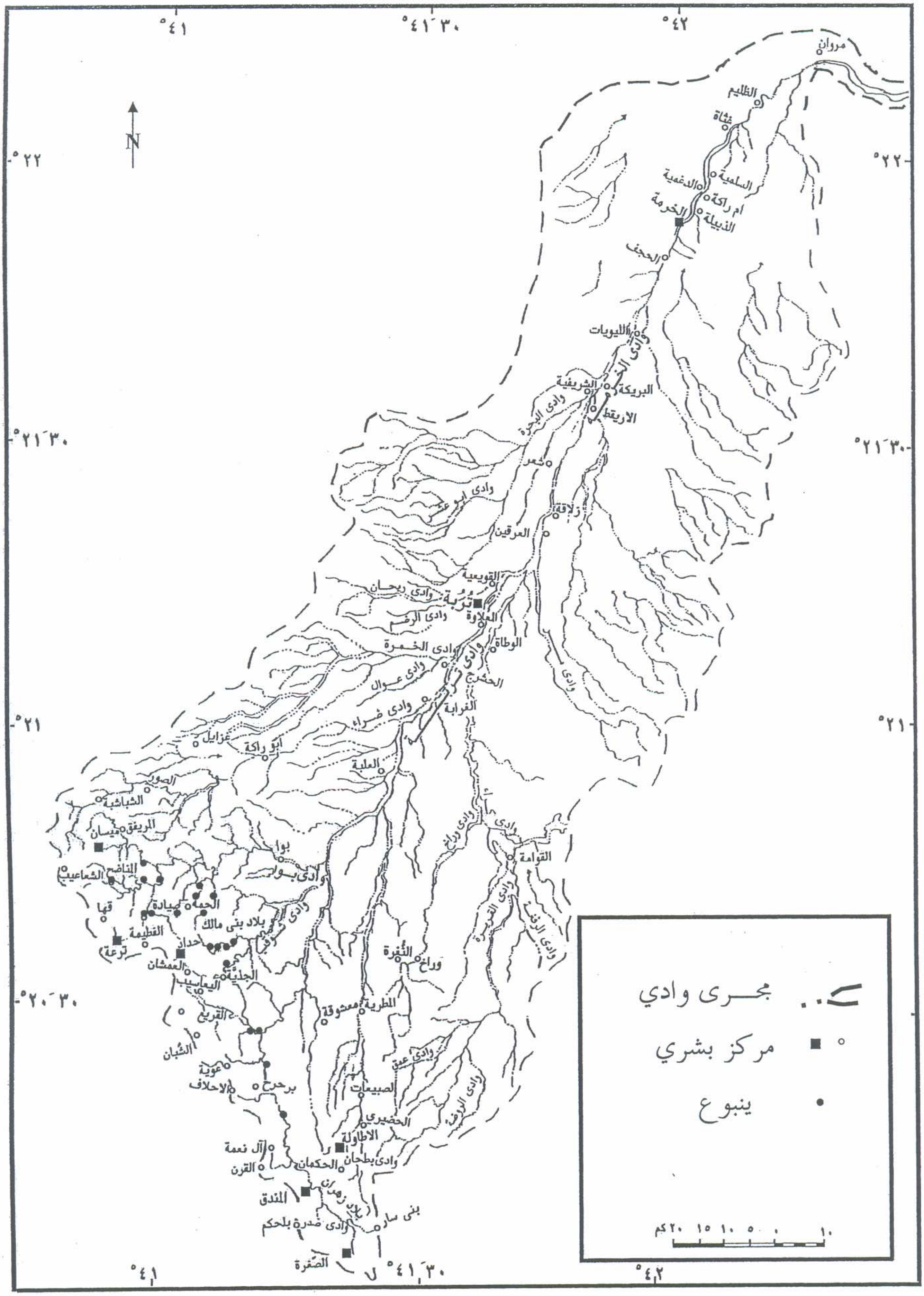
٥-١-٦-١- تصنف ينابيع منطقة الدراسة إلى الينابيع الشقية (Fracture spring) ،وهي التي تنبع من الشقوق والفوالق والصدوع التي تقطع الصخور النارية والمتحولة ، وغالباً ما يتحكم في وجود هذه الشقوق نوع الصخور والتركيب التكتوني للمنطقة (بنائية المنطقة) (البسام،عبد العزيز، ١٤٢٢هـ ، ص٥٦٧) .

جدول رقم (٢٠)

مناسيب الماء في السدود السطحية بمنطقة الدراسة في عام (١٤٢٢/١/٣)و(١٤٢٣/١/٣)

الرقم	اسم السد	ارتفاع المفيض (م)	١٤٢٢/١/٣ (متر)	١٤٢٣/١/٣ (متر)
١	تربة	١٦	جاف	١٦
٢	العطاء	١٥	٦	١٤
٣	النوافلة	١٢	٥	٩
٤	المريفق	١٢	٥,٧	٦
٥	الشعيراء	١٢	جاف	١١
٦	المناضح	تحت الإنشاء	تحت الإنشاء	تحت الإنشاء
٧	داما	٨,٥	٤	٨
٨	بيدة	١٦	٥	١٨
٩	وادي الصدر	١٦	٨,٣٠	٥,٥
١٠	سبيحة	٨,٣٠	-	٨,٣٠
١١	المظلمات	٨,٣٠	٢	٨,٣٠
١٢	المدهاس	١٠	-	١٠
١٣	الخرار	٨,٣٠	-	٣,٧٠
١٤	دبدب	١٠	-	٣,٥
١٧	الضحيان	١٠	-	١١,٥

المصدر: مديرية الزراعة والمياه بمحافظة الطائف، خدمات المياه، ١٤٢٣هـ .



المصدر: ١- إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٣)

شكل رقم (٣٢)

التوزيع الجغرافي للينابيع بمنطقة الدراسة

٥-١-٦-٢- تتركز ينابيع منطقة الدراسة في الحوض الأعلى من منطقة الدراسة ، وتنعدم بشكل تام في الحوض الأوسط والأدنى ، ويعود ذلك إلى كمية سقوط الأمطار ، ووجود الطبقات الصخرية الحاملة للمياه ، ودرجة ميل الطبقات وأيضا انكشاف الصخر الحامل للمياه .

٥-١-٦-٣- تستغل كمية كبيرة من مياه الينابيع في سد احتياجـات سـكان المنطقـة لجميـع الأغراض ، وتشتد الحاجة إليها بشكل واسع أثناء فترات الجفاف ، وزيادة فترة انقطاع الأمطار ، أثناء ارتفاع تكاليف مياه الآبار ، (لوحة رقم- ١٠) .

٥-١-٦-٤- تتعرض معظم ينابيع منطقة الدراسة للضياع من خـلال الانـساب الـسطحي والتلوث، فلا يوجد لها أي صيانة أو استثمار يذكر ، باستثناء الينابيع التي تخدم سكان البادية الذين يتركزون حول مجاري الأودية الرئيسية.

٥-٢- الميزان المائي :

تتضمن دراسة الميزان المائي لحوض وادي تربة دراسة الظروف المناخيـة الـسائدة كالأمطـار والحرارة والرطوبة والتبخر ، وكذلك حساب الجريان السطحي ومدى مساهمته في تغذية الطبقـات الجوفية الحاملة للمياه ، وتشتمل أيضا على حساب كمية المياه الجوفية والمياه المستخرجة منه .

وفيما يلي استعراض لأبرز العناصر الرئيسية بما يتعلق بالميزان المائي لمنطقة الدراسة :

٥-٢-١- الظروف المناخية :

لقد كان لوقوع حوض وادي تربة بين الجزء الجبلي والنطاق الصحراوي (الحرات) أثر واضح في اختلاف مناخ منطقة الدراسة في جميع عناصره ، من أمطار ودرجة حرارة ورطوبة وتبخر .

٥-٢-١-١- الحرارة : **تختلف قيم عنصر الحرارة بين المناطق الجبلية ومناطق الحرات ، فعلى سبيل المثال وصل أعلى متوسط سنوي لدرجة الحرارة ٢٣,٨ ^{0}م في محطة تربة وسط الحوض ، في حـين بلغ أدنى متوسط سنوي لدرجة الحرارة ١٧ ^{0}م وذلك في محطة المندق ، ولقد جاءت أعلـى قيمـة متوسط شهري ٢٩,٩ ^{0}م في محطة تربة ، أما أدنى متوسط فكان ١٦,٤ ^{0}م في أعلى الحوض (محطة المندق) (جدول رقم -٢) .**

٥-٢-١-٢- الأمطار : **لقد تبين من خلال سجلات رصد الأمطار وجود اختلافـات كـبيرة في كميات سقوطها ، حيث سجلت محطة المندق الواقعة في أعلى منطقة الحوض اكـبر كميـة سـقوط أمطار، حيث بلغت ٥٧٨ ملم في عام ١٩٧٧م ، وأدنى قيمة كانت في عام ١٩٩٣م ،إذ وصـلت ٥٦ ملم ، (جدول رقم- ٥) ، وجاءت قيم الأمطار منخفضة في وسط الحوض (محطة تربة) ، حيث بلغت أعلى قيمة ١٢٩,٢ملم في عام ١٩٨٦م ،ولم تسجل أية كمية أمطار في أعوام ١٩٧٧و**



(١٠-١) احد الينابيع الموسمية غير المستغلة



(١٠-٢) سحب مياه الينابيع في أوقات الجفاف

لوحة رقم (١٠)

الينابيع بمنطقة الدراسة

و١٩٨٧و١٩٩١و١٩٩٢م (جدول - ٧) ، وفي محطة الخرمة الواقعة في أدنى منطقة الحوض سجلت أعلى كمية أمطار في عام ١٩٩٢م ، حيث كانت في حدود ٢٤١,٦ ملم ، بينما لم تسجل أي كمية أمطار في عامي ١٩٩٨و١٩٩١م ، (جدول رقم- ٨) . وبعد هذا الاستعراض نجد أنه يوجد تباين في كمية سقوط الأمطار بين أجزاء منطقة الحوض فهي عالية في المنطقة الجبلية وتقل في المنطقة الوسطى والسفلى من منطقة الدراسة .

٥-٢-١-٣- معدل وحجم التساقط بمنطقة الدراسة :

تتعدد طرق حساب معدل التساقط لعموم منطقة التغذية ، وذلك بمعرفة معدل التساقط في المحطات المنتشرة بمنطقة الدراسة ، ومن ابرز تلك الوسائل الطريقتان التاليتان :

- الأولى طريقة (ثيسن) : تتلخص هذه الطريقة في إسقاط مواقع محطات القياس على خارطة منطقة الدراسة ، ثم مد خطوط بين نقاط تلك المواقع ، وبعد ذلك تنصف هذه الخطوط ، ويرسم خط عمودي لكل خط يصل بين محطتين ،لتشكل تلك الخطوط بعد اتصالها ببعضها البعض مساحات هندسية مغلقة ، وبحصر إعداد المحطات ،وتحديد مساحا ا ، ومتوسطات وأحجام التساقط ، يمكن الحصول على معدل التساقط الكلي بتطبيق المعادلة الآتية :

$$P = \frac{A1P1+A2P2+...+An\ Pn}{A1=A2=...+An}$$

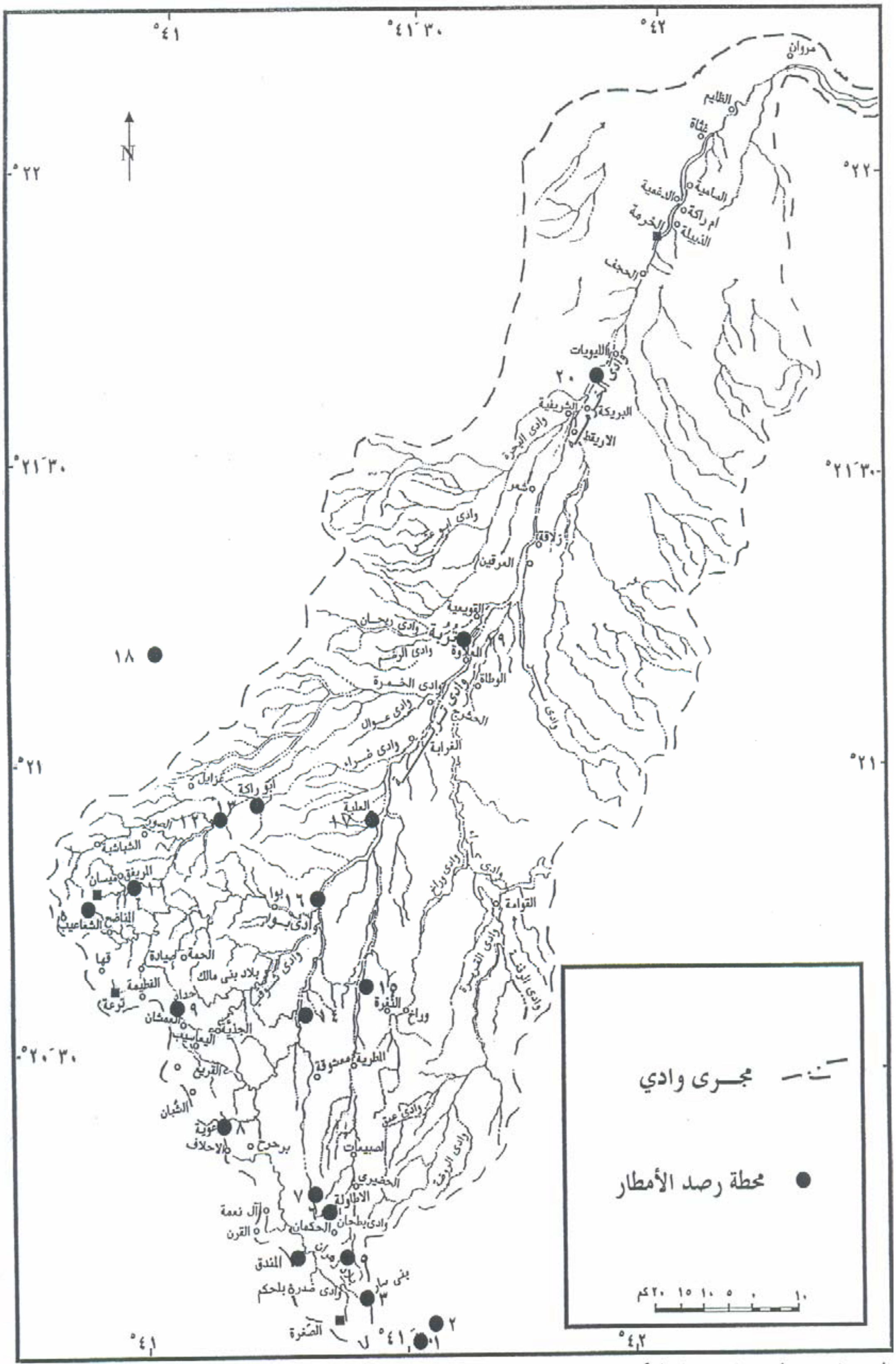
حيث أن :- P١ = كثافة التساقط في المحطة الأولى التي مساحتها A١

N= عدد المحطات

(خضير ، ١٩٩٨م ، ص٣١)

كل خطين متجاورين ، ثم حساب متوسط الأمطار لكل مساحة بقسمة حاصل جمع قيمة الخطين على اثنين ، ثم تضرب هذه المساحات بمتوسطات أمطارها ، ثم يجمع حاصل الضرب وتقسم على مجموع مساحة الحوض . ونظراً لطبيعة منطقة الدراسة التضاريسية فقد تم تطبيق طريقة خطوط المطر المتساوية

ومن خلال بيانات محطات الأمطار التي تمتد بين الفترة ١٩٦٧-١٩٧٧م (جدول رقم –٢١) ، والتي تتوزع على أجزاء منطقة الدراسة (شكل رقم - ٣٣) ، أمكن رسم مجموعة من خطوط التساوية للمطر (شكل رقم-٣٤) ، وقد نتج عن ذلك وجود (١٠)مناطق رئيسية ، (جدول رقم - ٢٢) .



المصدر: ١- إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٣)

شكل رقم (٣٣)

محطات رصد الأمطار بمنطقة الدراسة

جدول رقم (٢١)

المتوسط السنوي لكميات الأمطار (ملم) بمنطقة الدراسة للفترة (١٩٦٧-١٩٧٧م)

رقم المحطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
المتوسط السنوي	٤٦٠	٤٥١	٤٤١	٤٣١	٥١٧	٤٠٣	٣٧٠	٣٢٠	٥٣٨	٣٦٩	٤١٦
رقم المحطة	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	-
المتوسط السنوي	٢٤٠	١٤٢	١١٦	١٩٥	١٤٣	١٢٦	١٢٢	١٠٦	١٤٠	١٣٦	-

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض.

وبناءً على ذلك أمكن حساب معدل كميات الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة على النحو الآتي :

١- معدل التساقط على منطقة الدراسة= ٢٩٧٤٣٥٠ / ١٦٨٩٦ = ١٧٦ملم

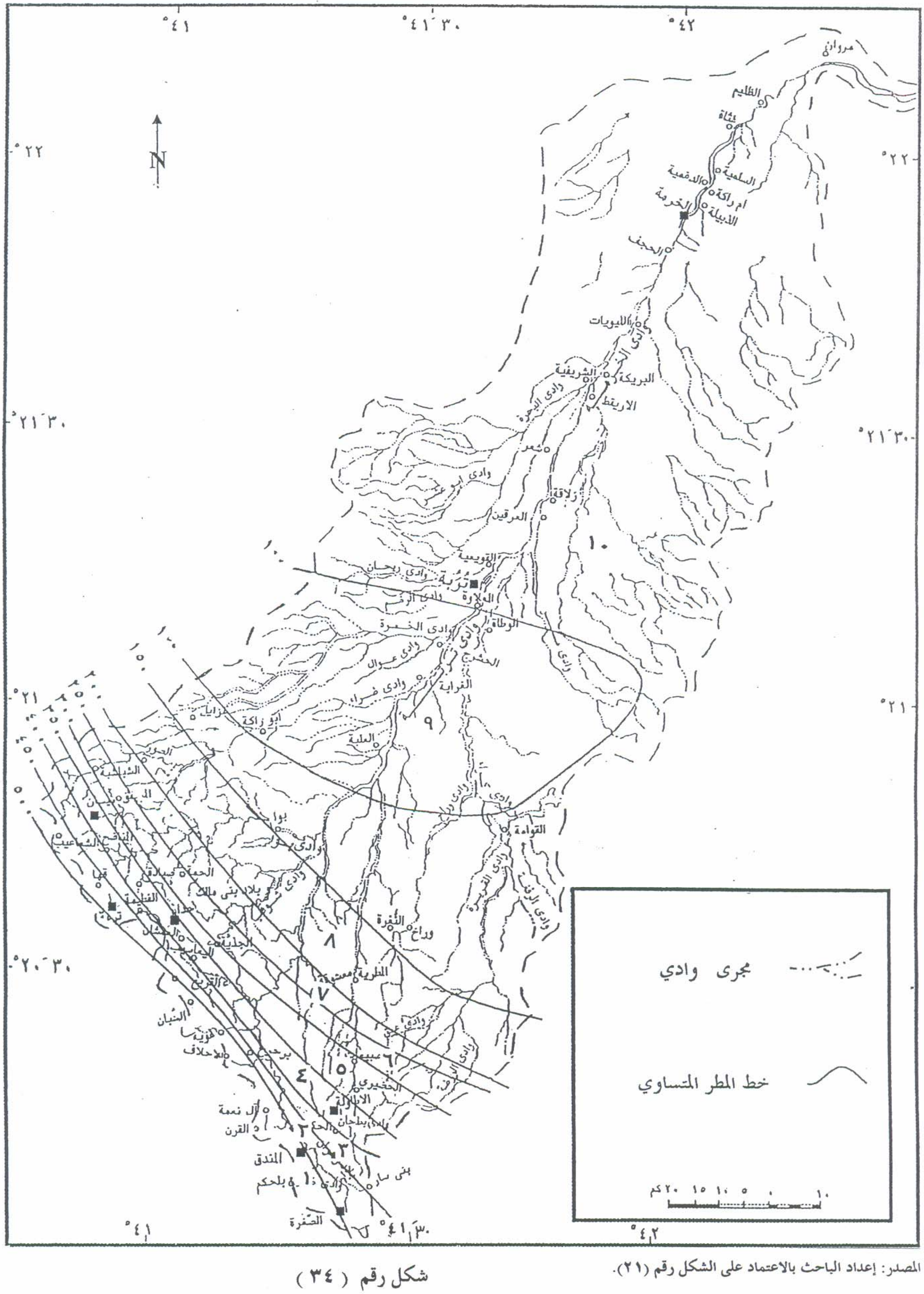
٢- حجم التساقط على منطقة الدراسة=١٧٦×١٦٨٩٦×١٠^٦×٠,٠٠١

=٢٩٧٣,٦٩٦مليون م٣ سنوياً.

٥-٢-١-٤- التبخر : تختلف كمية الماء المتبخرة من منطقة الدراسة ، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل، منها ارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر ، والقرب والبعد عن المسطحات المائية ، ومقدار درجة الحرارة . فنجد أن أعلى متوسط للتبخر بلغ ٥٤٧ ملم في مدينة تربة الواقعة في وسط منطقة الدراسة ، بينما وصل اقل متوسط للتبخر في شهر يناير في النطاق الجبلي من الحوض ، حيث بلغ ٥٩ ملم (جدول رقم-٢) .

٥-٢-١-٥- الجريان السطحي : لقد قدر الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بنحو ٣٥ مليون م٣ / السنة في الجزء الأوسط من منطقة الحوض ، ويرتفع ليصل إلى ٨٢ مليون م٣ / السنة عند نقطة التقاء وادي بيدة مع ا رى الرئيسي لوادي تربة .

-٢-١-٦- الطبقة الحاملة للمياه : قدرت شركة إتال كونسلت كمية المياه الجوفية بمنطقة الدراسة بما يقرب من ٥٢ مليون م٣ / السنة في واحة تربة ، يسحب منها نحو ١٥مليون م٣ / السنة .كما قدرت الشركة ما يقرب من ٧٤٥١٠٠٠ م٣ / السنة بالنطاق الجبلي ، يستخرج منها نحو ٢٧٠٠٠٠٠ م٣/السنة . أما في واحة الخرمة فقد قدرت كمية المياه الجوفية بحوالي (٤٦ مليون م٣ / السنة) ، يسحب منها نحو ١٦مليون م٣ / السنة.ويتراوح سمك الطبقات المشبعة بالمياه بين ٣,٥و٩



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢١).

شكل رقم (٣٤)

خطوط المطر المتساوية منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٦٧-١٩٧٧م)

أمتار ، تصل سعتها التخزينية في الطبقات الطمية بالوادي بحوالي ٨٠ مليـون م٣ (Sogreah-Ibid ,١٩٨١,p.٥ و (Italconsult-Ibid ,١٩٦٩,pp.١٩٢-١٩٣).

جدول رقم (٢٢)

معدل وحجم التساقط بمنطقة الدراسة للفترة (١٩٦٧-١٩٧٧م)

خط المطر المتساوي	مساحة المنطقة (كم٢)	معدل التساقط (ملم)	حجم التساقط (ملم-كم٢)
١	٤٣٦	٥٠٠	٢١٨٠٠٠
٢	٤٩٧	٤٧٥	٢٣٦٠٧٥
٣	٤٧٩	٤٢٥	٢٠٣٥٧٥
٤	٥٢٤	٣٧٥	١٩٦٥٠٠
٥	٥٦٧	٣٢٥	١٨٤٢٧٥
٦	٧٠٣	٢٧٥	١٩٣٣٢٥
٧	٧٦٢	٢٢٥	١٧١٤٥٠
٨	٩٢٥	١٧٥	١٦١٨٧٥
٩	٢٩٢٩	١٠٠	٢٩٢٩٠٠
١٠	٩٠٧٤	١٢٥	١١١٦٣٧٥
ا موع	١٦٨٩٦	-	٢٩٧٤٣٥٠

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على شكل رقم (٣٤) .

وباستعراض معطيات (جدول رقم- ٢٣) يتضح لنا بعض الملامح الهيدرولوجية الهامة عـن الميزان المائي بمنطقة الدراسة، وهي كالآتي : يبلغ متوسط تغذية الحوض نحو ٥٥ مليون م٣ ، ويقدر متوسط المياه الكلية المحتملة بحوالي ٥٠ مليون م٣، وقدر الاستخدام السنوي بنحو٥١ مليون م٣ / السنة .

جدول رقم (٢٣)

الميزان المائي بمنطقة الدراسة (مليون م٣ / السنة)

العنصر	التغذية	السيول	المتسربة	الكمية المحتملة	الاستخدام الحالي	الكمية الميسرة
الكمية	٥٥	٣٥	٧,٥	٥٠	٥١	٠

المصدر: (١) عثمان، مصطفى نوري، ١٤٠٤هـ، ص٤٩.(٢) Italconsult-Ibid ,١٩٦٩,p.٦٠.

٥-٣- شبكة التصريف بحوض وادي تربة :

إن دراسة شبكات التصريف والخصائص المورفومترية لحوض وادي تربة له دور في إظهار أهم السمات العامة لموارده المائية ، وتعطي مؤشرات على كميات المياه التي يستحوذ عليها ، كما تساعد على وضع الخطط التنموية لموارد المياه بمنطقة الدراسة .ويتلقى وادي تربة تصريف مياهه من عدد كبير من الروافد التي تنصرف إليه أساساً من مرتفعات السراة وحرتي نواصيف البقوم وحضن، وأهم هذه الروافد كل من أودية :بوا وشوقب وضراء وبيدة وعردة وكرا ومر ولسلسان وحذاق .

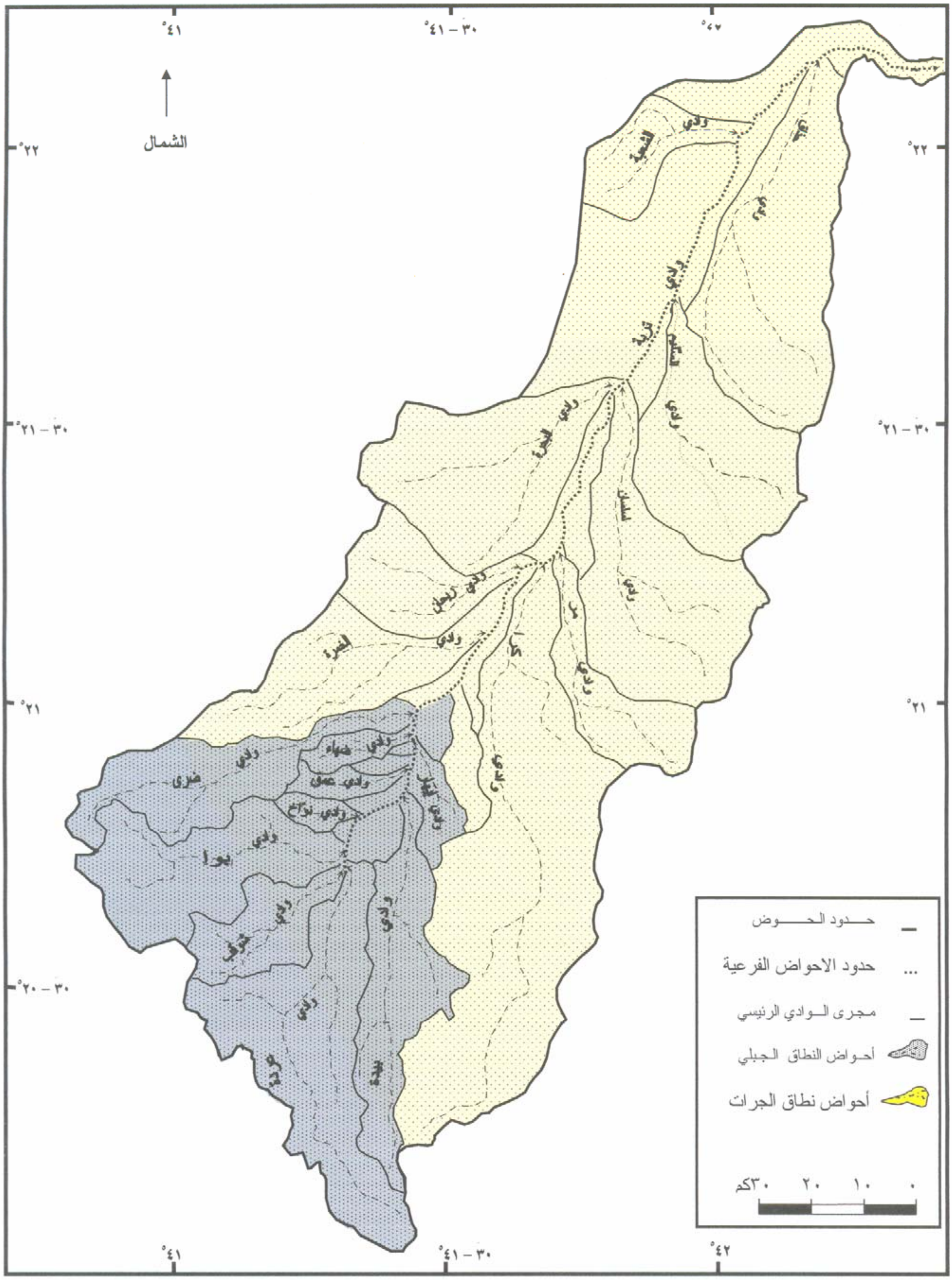
سوف يناقش الباحث في هذا الفصل موارد المياه بحوض تصريف وادي تربة من حيث أنماطها ، والخصائص المورفومترية لأحواض التصريف ، وشبكات التصريف ، والخصائص المورفولوجية لقطاعات الأودية الطولية والعرضية للوادي الرئيسي ولأهم روافده ، ونتيجة لاختلاف التضاريس والتركيب الجيولوجي بين المنابع العليا والأجزاء الدنيا للوادي .

٥-٣-١- الاحواض الفرعية لحوض وادي تربة :

يمكن تصنيف وادي تربة إلى نوعين من الأحواض يتميز كل منهما عن الآخر بالعديد من السمات الجغرافية :هما الاحواض الجبلية واحواض مناطق الحرات ، وذلك على النحو الآتي :

٥-٣-١- ١- الأحواض الجبلية :

هي الأحواض التي يجمع روافدها محيط يقع ضمن النطاق الجبلي الغربي من منطقة الدراسة (شكل رقم - ٣٥) ، وتعد هذه الأودية من أهم الأودية المغذية لحوض تجمع وادي تربة بالمياه ، حيث تبدأ منابعها العليا من مناسيب تتراوح بين ، ١٨٠٠-٢٤٥٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وتنتهي مصبا ا عند مناسيب تصل إلى ١٢٢٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، فهي تجري في مناطق ذات انحدارات تتراوح درجات زوايا انحدارها بين ٠,٧-١,٧ (جدول رقم-٢٤)، وتمثل منطقة أقدام جبال السراة الشرقية مواقع مصبات هذه الأودية ، حيث بداية النطاق السهلي وتتميز هذه الأودية عند خروجها من النطاق الجبلي إلى النطاق السهلي بكثرة الخوانق الضيقة ذات الجوانب الشديدة الانحدار، كما تشتهر بتعدد المساقط المائية ، والانحدارات الحادة ، التي تعمل على زيادة فعل التعرية المائية ، وتتألف مواد هذه الأودية من الحصى والحصباء ، وكميات كبيرة من الرمال والأتربة التي تتركز عند اية مصبات الأودية ، ويمثل هذا النطاق عشرة أودية رئيسية تمتد على مساحة تصل إلى حوالي ٤٨٥٤كم٢، وهذه الأودية هي :



المصدر:إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة الدراسة الطبغرافية: (١/٥٠,٠٠٠)

شكل رقم (٣٥)

الأحواض الفرعية لوادي تربة

١- وادي شوقب :

يتوسط وادي شوقب أودية النطاق الجبلي بمنطقة الدراسة ، حيث تنحدر روافده العليا مـن منطقة بني مالك ، على ارتفاع يصل إلى أكثر من ٢٢٠٠ متراً عن مستوى سطح البحر ، وتبلغ مساحة حوضه حوالي ٤٠٠ كم٢ ، بينما يبلغ طوله ٥٢ كيلومتراً ، وينتهي مجراه بعاليـة وادي تربه الرئيسي عند منسوب ١٣٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر.

جدول رقم (٢٤)

مجموعة روافد النطاق الجبلي

م	الوادي	أعلى نقطة في الحوض(م)	أدنى نقطة في الحوض(م)	الفرق(م)	زاوية الانحدار	طول ا ـرى(كم)
١	ضراء	٢٤٣٠	١٢٢٠	١٢١٠	١,٤	٨٥
٢	بوا	٢٤٠٠	١٣٠٠	١١٠٠	١,٢	٨٨
٣	شوقب	٢٢٠٠	١٣٠٠	٩٠٠	١,٧	٥٢
٤	عردة	٢٤٥٠	١٣٥٠	١١٠٠	٠,٨	١٢٧
٥	بيدة	٢٢٥٠	١٢٦٠	٩٩٠	١,١	٨٨
٦	نواخ	١٥٠٠	١٣٠٠	٢٠٠	٠,٩	٢٢
٧	عمق	١٤٥٠	١٢٥٠	٢٠٠	٠,٧	٢٨
٨	إبهار	١٥٥٠	١٢٤٠	٣١٠	٠,٩	٣٣
٩	ضهاء	١٤٥٠	١٢٣٠	٢٢٠	١	٢٢
١٠	تربة (الحوض الرئيسي)	٢٤٥٠	٩٥٠	١٥٠٠	٠,٥	٣٠٠

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة البحث الطبغرافية: (١/٥٠,٠٠٠)

٢- وادي ضراء :

يقع وادي ضراء في الركن الشمال الغربي من حوض وادي تربة ، حيث تمتد روافـده مـن مرتفعات منطقة بني الحارث على ارتفاع يصل إلى ٢٤٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر تقريباً ، وقد صنف هذا الوادي ضمن أحواض النطاق الجبلي رغم وقوع جزء منه في الحرة لأن منابعه العليا تأتي من هذا الجزء ، ويصب مياهه في وادي تربة إلى الغرب من بلدة الغرابة ، ويبلـغ طولـه ٨٥ كيلومتراً تقريباً.

٣-وادي بيدة :

ينبع هذا الوادي من سراة بلاد بني سار شمال مدينة الباحة ، من ارتفاع يتجاوز ٢٢٥٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وينحدر مجراه باتجاه الشمال الشرقي حتى يصب في وادي تربة بالقرب

من بلدة العلبة ، وتتميز روافده بالقصر ، وتتصل روافده بمجراه الرئيسي آخذةً نمـط التـصريف المتعامد ، وتبلغ مساحة حوضه حوالي ٦٩٠ كم ٢ ، بينما يبلغ طوله حوالي ٨٨كم .

٤- وادي بوا :

ينحدر وادي بوا من جبال بني مالك وثقيف وبالحارث ، وتتميز منطقة حوضه بغزارة الأمطار، حيث تستقبل كميات كبيرة من الأمطـار سـنوياً ، وتكثـر بـه الخوانـق ذات الانحـدارات الشديدة،وتوجد به مواد تتكون من الحصى والجلاميد ، تتركز في وسط مجراه ، بينمـا يترسـب الطمى والغرين في نهاية مصبه ، ويبلغ طوله ٨٨كم ، وتقدر مساحة حوض تجميع مياهـه بحـوالي ٨٨٠ كم٢ .

٥- وادي عردة :

يقع وادي عردة في الركن الجنوبي الغربي من حوض وادي تربة ، ويعد من أهم وأكبر روافـد وادي تربة ، وتنحدر روافده العليا من سراة بلاد زهـران عنـد متوسـط منـسوب يـصل إلى ٢٤٥٠متراً فوق مستوى سطح البحر ، كما يبلغ طوله حوالي ١٢٧كيلومتراً ، ويتسع حوضه إلى ١٧٣٠كم٢ ، ويشق وادي عردة مجراه في منطقة تتكون من صخور الشست الأخضر والديورايت والبازلت والنيسايت ، ويبلغ عرضه حوالي ٥٠٠ متراً في أدنى المجرى .

٦- أودية نوُاخ وعمق وضهاء وإيهار:

تشكل هذه الأودية أحواض صغيرة بالمقارنة بالأحواض الأخرى ، حيـث تبلـغ مـساحتها الإجمالية حوالي٧٤٤ كم٢، وتنحدر مجاريها العليا من مناطق تقترب مناسيبها من ١٥٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وتنحدر باتجاه عام نحو الشمال الشرقي ، تتراوح أطوال مجاريها الرئيسية ما بين ٢٢و٣٣ كيلومتراً .

٥-٣-١-٢- أحواض منطقة الحرات:

تقع أحواض منطقة الحرات في الجهتين الجنوبية والشمالية من المجرى الرئيسي الأدنى لوادي تربة ، وتشكل حوالي ثلثي مساحة حوض وادي تربة ، وتنحدر مجاريها من مناطق الهضاب التي تعد أقل إرتفاعاً من جبال السراة بمناسيب تتراوح بين ١٨٠٠و١١٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر (جدول رقم-٢٥) والشكل السابق) .

وتنقسم أوديتها إلى قسمين : الأولى أودية حرة البقوم ونواصيف ، والثانية أودية حرة حضن وهي كالآتي :

١ـ أودية حرة حضن:

تمتد هذه الأودية على شكل شبكات تصريف مائي ، يشكلها مجموعة قليلة من الروافد ، التي تنحدر من السفوح الجنوبية لجبال حضن ، إلى أن تصب في المجرى الرئيسي لوادي تربة ومن أهمها : وادي ريحان ووادي البحرة ووادي الشعبة ، وتنحدر هذه الأودية باتجاه جنوبي شرقي مخترقة حرة حضن إلى أن تصل إلى بلدة الحشرج والغريف والوطاة على وادي تربة ، وتغطي مساحة تقرب من ١٥٨٤ كم٢ (الشكل رقم - ٣٥ والجدول رقم - ٢٥) .

٢ـأودية حرة نواصيف البقوم :

يبلغ عدد أودية حرة نواصيف البقوم خمسة أودية تتصف بالعديد من السمات الطبغرافية والجيمورفلوجية وذلك على النحو الآتي :

ـ وادي كرا :

يعد وادي كرا أطول أودية حوض وادي تربة ، إذ يبلغ طوله حوالي ١٥٥كيلومتراً ، ويمتد بموازة وادي بيده إلى الجنوب منه منحدراً صوب الشرق إلى أن ينتهي إلى شرق مدينة تربة ، ويتميز هذا الرافد بضيق مجراه،وسرعة جريان مياهه ، مما يجعله أقدر على حمل المفتتات الصخرية من جلاميد وحصى ورمال خشنة ،كما يتسبب في حدوث فيضانات كثيرة وأضرار مادية في حالة سقوط كميات كبيرة من الأمطار.

ـ أودية مر ولسلسان والسليم وحذاق :

تمثل هذه الأودية الروافد الرئيسية لحرة نواصيف البقوم ، والتي تنحدر على شكل شبكة قليلة المجاري تتشابه إلى حد كبير في خصائصها الجغرافية العامة ، وتصب في المجرى الرئيسي لوادي تربة بالقرب من بلدات (المدرة ، والغريف ، ومروان) ، ويبلغ أطول مجاريها الرئيسية من نقطة البداية عند جبال الحرة حتى التقائها بالمجرى الرئيسي كالآتي : مر ٤٩ كيلومتراً ، ولسلسان ٧٨ كيلومتراً ، وحذاق ٨٣ كيلومتراً ، والسليم ٥٨ كيلومتراً ، وتبلغ درجات زوايا إنحدارها ٠,٩ ، ٠,٥ ، ٠,٦ ، ٠,٨ على التوالي . وتتميز هذه الأودية بأنها أقل انحداراً من أودية المنطقة الجبلية، وكثرة القيعان والخباري مثل قيعان: الغيام، والمزاحمة، وأم الشبهان، والصحن، والجعدة، والاكدر ، والعشاشة، وأبو سديرة وأم سليم ، والربيعان وغيرها من القيعان الصغيرة ، وتنحدر منابعها العليا من المرتفعات الجنوبية لمنطقة الحوض عند منسوب يصل إلى حوالي ١٥٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر.

جدول رقم (٢٥)

مجموعة روافد أحواض النطاق الحرات

م	الوادي	أعلى نقطة في الحوض(م)	أدنى نقطة في الحوض(م)	الفرق(م)	زاوية الانحدار	طول ا ري(كم)
١	كرا	٢٠٠٠	١١٤٠	٨٦٠	٠,٥	١٥٥
٢	الخمرة	١٥٠٠	١١٥٠	٣٥٠	٠,٤	٧٣
٣	ريحان	١٥٠٠	١١٩٠	٣١٠	٠,٤	٦٤
٤	مر	١٦٠٠	١١٤٠	٤٦٠	٠,٩	٤٩
٥	البحرة	١٥٥٠	١١٥٠	٤٠٠	٠,٦	٦٠
٦	لسلسان	١٥٥٠	١١١٠	٤٤٠	٠,٥	٧٨
٧	السليم	١٥٥٠	١٠٥٠	٥٠٠	٠,٨	٥٨
٨	حذاق	١٥٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	٠,٦	٨٣
٩	الشعبة	١١٠٠	١٠٠٠	١٠٠	٠,٢	٣٨

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة البحث الطبغرافية : (١/٠٠٠,٥٠) .

٥-٣-٢- الخصائص المورفومترية لحوض وادي تربة :

يجمع وادي تربة عدداً من الخصائص العامة التي يمكننا قياسها ، دف المساعدة على تحديد خصائص شبكة التصريف وأبعادها المختلفة ، وتشتمل هذه الخصائص على المساحة ، والطول ، والعــرض ، والمحيط ، وشكل الحوض ، والاستدارة ، والاستطالة ، ومعامل نسبة طول الحــوض إلى عرضــه ، الاندماج ، والتضرس ، (جدول رقم -٢٦) .

ويمكن استعراض هذه الخصائص في النقاط الآتية :

٥-٣-٢-١- أبعاد حوض الوادي وروافده :

تختلف الخصائص الشكلية بين أحواض التصريف المختلفة ،كما نجدها تختلف بين روافــد الحــوض الواحد نفسه ، ويعود ذلك إلى مقياس الخرائط المستخدمة وإلى طبيعة طبغرافية الحوض المراد معرفة خصائصه الشكلية والمساحية ، ويمكن أن نستعرض العناصر الشكلية لحوض وادي تربة في النقــاط الآتية :

١- مساحة الحوض :

تتمثل أهمية مساحة الحوض كمتغير مورفومتري في التاثير على حجم التصريف المائي داخل الحوض،

حيث توجد علاقة طردية بين كل من المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي بشبكة التـصريف (سليم والشريعي ، ١٤١٦هـ ، ص٢٥٩) .

تعد مساحة حوض وادي تربة كبيرة نسبياً مقارنة بالأحواض الشمالية أو الجنوبية أو الغربيـة المجاورة له، فإلى الجنوب منه يقع حوض وادي رنية، حيث تبلغ مساحته ١١٠٠٠ كم٢ (الشريف، ١٤٠٤هـ ، ص٦٢) ، وإلى الغرب منه يقع حوض وادي الليث الساحلي الذي تبلغ مـساحته ٣٠٧٥ كم٢ (الحربي ، ١٤١٩هـ ، ص٥) ، أما وادي تربة (منطقة الدراسة) ، فقـد قـدر الشريف مساحة حوضه بنحو١٧٠٠٠كم٢،وقد جاءت حسابات الباحث متقاربة مع ما جاءت به دراسة الشريف،حيث بلغت مساحة حوض وادي تربة حوالي ١٦٨٩٦كم٢ .

بالنسبة لمساحة الأحواض الفرعية لوادي تربة ، فقد جاءت متباينة على النحو الآتي : توجـد مجموعة من الأودية تتميز مساحة أحواضها بأنها كبيرة ، حيث تزيد مساحة الحوض الواحد عـن ١٠٠٠كم٢ ، وتشمل أودية كرا ، وعردة ، والبحرة ، ولسلسان ، وحذاق ؛ أما المجموعة الثانية فقد صنفت مساحة أحواضها على أنها متوسطة حيث تتراوح ما بين ١٠٠و١٠٠٠ كم٢ وتـضم أودية بيدة ، وشوقب ، وبوا ، والخمرة ، وضرا ، وضهاء ، ومر ، وريحان ، وإيهار ، والـسليم ؛ وتتكون المجموعة الثالثة من ثلاثة أودية تقل مساحة حوض كل منها عن ١٠٠كم٢ ، وهي أوديـة الشعبة ، ونواخ ، وعمق ، (جدول رقم - ٢٦) .

نستخلص مما سبق ان حوض وادي تربة احد الاحواض ذات المساحة الكبيرة وهذا يـساعد على استقبال كمية كبيرة من التساقط التي تؤدي إلى تغذية موارد الحوض المائية المختلفة ، كما ان معظم الاحواض الفرعية لحوض وادي تربة ذات مساحات كبيرة نسبياً وتقع في الجزء الجبلي المرتفع المطير مثل أودية بيده وعرده وبوا وشوقب وضراء .

٢ـ معامل الطول والعرض والمحيط :

تتعدد طرق قياس أطول الأحواض ، ومنها طريقة Schumm التي يحدد بها طول الحوض بخـط مستقيم يمتد بين أعلى نقطة بمنطقة خط تقسيم المياه باتجاه المنبع وأدنى نقطة عند مصب النهر (سليم والشريعي ، ١٤١٦ ، ص٢٦٠)، وبناءً على ذلك كانت أطوال حوض وادي تربة بروافده على النحو الآتي :

٢-١- لقد بلغت المسافة الافقية لحوض وادي تربة للخط الذي يصل بين أعلى نقطة تقـع علـى خط تقسيم المياه غرباً وأدنى نقطة تقع بالقرب من المصب شرقاً ٣٠٠ كيلومتراً ، وجاء متوسـط عرض الحوض ٥١,٥٨ كيلومتراً ، بينما بلغ طول محيطه ٧٥٨ كيلومتراً . أما بالنسبة لأحـواض الأودية التي ترفد وادي تربة فقد تميزت بمعاملات طول وعرض مختلفة وذلك على النحو الآتي :

٢-١- ١- يتميز واديا (عردة وكرا) بحوضين لهما طولين كبيرين نسبياً حيث بلغا ١٢٧-١٥٥ كيلومتراً على التوالي ، وبلغ متوسط عرض حوضيهما ١٣,٦٢ و ١٥,٤٨كيلومتراً على التوالي ، ويصل طول محيط حوضيهما أيضاً ٢٢٨و٢٨٦ كيلومتراً على التوالي .

٢-١-٢- تراوحت أطوال أودية (الخمرة وريحان والبحرة ولسلسان والسليم وحذاق وضراء وبوا وشوقب وبيدة) مابين ٥٠و١٠٠كيلومتراً ، وبلغ متوسط عرض الحوض الواحد ما بين ٤و١٧كيلومتراً ، أما أطوال المحيط فقد جاءت بين ١٠٠و١٩٠ كيلومتراً .

٢-١-٣- جاءت أودية (مر والشعبة ونواخ وعمق وإيهار وضهاء) بأطوال قصيرة ، حيث كانت أقل من ٥٠ كيلومتراً ، وبمتوسط للعرض لا يتجاوز ١٤كيلومتراً ، ومحيط أيضا يقل عن ١٢٠كيلومتراً .

يعد طول مجرى وادي تربة كبيراً يمتد إلى مسافة تصل إلى ما يقرب من ٣٠٠كم وهذا له اثر على سرعة جريان المياه وتسر ا ، وما يمكن ان تتعرض له من الترشيح او التبخر –النتح ، كما يؤثر عرض الحوض ايضاً على مقدار التساقط والجريان السيلي ، مما يؤدي إلى التحكم في حجم التدفق المائي ، ومع انشاء السدود الجوفية والسطحية على القناة الرئيسية للوادي فللة من الاثار السلبية التي تتعرض لها مياه الجريان السطحي بفعل التبخر .

٥-٣-٢-٢- إستدارة الحوض :

يعد معامل الاستدارة أحد المعاملات المهمة في هيدرولوجية الحوض ، فعندما يكون شكل الحوض قريباً إلى الشكل الدائري،كلما قربت قيمة معامل الاستدارة من الواحد الصحيح . وإذا ابتعد عن هذه القيمة فان الحوض يميل إلى شكل هندسي آخر.وتكون خطوط تقسيم المياه أكثر إنتظاماً وتجانساً .وتساعد درجة الحوض في معرفة العلاقة بين سرعة الجريان وعامل الوقت ،وخاصة معرفة وقت حصول الفيضان خلال العاصفة المطيرة ، كلما كان الحوض يميل في اعلاه إلى الاستدارة فان الوقت الازم لكي يبلغ الفيضان أو الجريان ذروته سيكون قصيراً حال سقوط المطر في حوض يحصل على كمية متساوية من التساقط، وعلى عكس ذلك اذا كان الحوض يميل إلى الاستدارة في أسفلة فان بلوغ الذروة سيتاخر نتيجة لقلة مساحة ا اري العليا ومن ثم قلة كمية الجريان المنصرفة منها .

بتطبيق معامل الاستدارة على حوض وادي تربة وروافده الرئيسية كانت نسبة الاستدارة على النسق الآتي :

١- تبين أن قيمة معامل الاستدارة لحوض وادي تربة في حدود ٠,٣٦ ، أي أنه يبعد بشكل واضح عن الشكل الدائري .

٢- أوضحت نسب استدارة روافد الحوض الرئيسة ، أن أربعة أودية تميل أشـكالها إلى الـشكل الدائري مقارنة بأودية منطقة الدراسة الأخرى،حيث ترتفع قيم معامل الاستدارة ا ، وهذه الأودية هي أودية السليم ٠,٦٧ وضهاء ٠,٦٦ ، ولسلسان ٠,٦١ .

٣- يوجد ثلاثة أودية تنخفض ا نسبة معامل الاستدارة بشكل واضح ، ويبتعـد شـكلها عـن الشكل الدائري وهي أودية الشعبة ٠,١٣ ، وبيدة ٠,٢٤ ، وضـراء ٠,٢٦، وكـرا ٠,٣٧ ، والبحرة ٠,٣٧ .

٥-٣-٢-٣- استطالة الحوض :

الاستطالة هي النسبة بين قطر دائرة مساوية مساحتها لمساحة الحوض (كم) مـع أقـصى طـول للحوض (كم) (Schumm.SA,١٩٥٦.p ٦٤٦) ، وهي تقوم بوصف إمتداد حـوض التـصريف مقارنة مع الشكل المستطيل وقد جاءت نسب إستطالة حوض وادي تربة وروافده الرئيسية علـى النحو الآتي :

١- بلغت نسبة إستـطالة حوض وادي تربة ٠,٤٨ هي قيمة مرتفعة نسبياً ، وتشير إلى أن حوض وادي تربة يميل إلى الشكل المستطيل اكثر منه إلى الشكل الدائري (جدول رقم - ٢٦) .

٢- تنخفض نسبة الاستطالة في خمسة من روافد منطقة الدراسة لتبتعد عن الشكل المستطيل حيث تبلـغ ٠,٢٤، ٠,٣٣ ، ٠,٣٥ ، ٠,٣٥ ، ٠,٣٦ وذلـك لكـل مـن أوديـة الـشعبة ،وبيدة،وكرا،وضراء ،وعردة على التوالي . ان احواض وادي تربة المستطيلة ترتبط ا بصفة عامـة تصاريف مائية أكثر انتظاماً في توزيعها الزماني، وذلك بسبب تأخر وصـول الجريـان المـائي في الاحواض المستطيلة إلى المصب بالاضافة إلى ما تتعرض له من التبخر والتسرب .

٥-٣-٢-٦- معامل الاندماج :

يشير معامل الاندماج إلى مدى تناسق شكل محيط الحوض مع مساحته ، ومن خلال تطبيق معامـل الاندماج على حوض وادي تربة أتضح للباحث ثلاثة أمور هي :

١- يبلغ معامل الاندماج لحوض وادي تربة ٠,١٤ وتدل القيمة السابقة إلى أن الحوض قد قطـع شوطاً أطول في مراحل تطوره ، كما يتميز بقلة تعرجات محيط حوضه بالنـسبة لمـساحة حوضـه التجميعية .

٢- تتميز أغلب روافد حوض وادي تربة بتجانس محيطها مع مساحتها الحوضية ، حيث تراوحت قيم معامل الاندماج بين ٠,٢٣ في حوض وادي ضهاء إلى ١,٩٥بوادي عمق .

٣- يوجد شذوذ في قيمة معامل الاندماج بحوض وادي الشعبة،حيث بلغت ٣,٧٧ مقارنة بأحواض

جدول رقم (٢٦)

المعاملات المورفومترية لحوض وادي تربة

الوادي	الرتبة	أعداد المجاري	كثافة التصريف	نسبة التقطع	تكرارية المجاري/كم٢	المساحة كم٢	الطول كم	العرض كم	المحيط كم	معامل الاندماج	الاستدارة	الاستطالة	مساحة الدائرة التي لها نفس طول محيط الحوض	نسبة التضرس	بقاء المجرى	التواء المجرى	نسبة التشعب	أطوال المجاري (كم)
كرا	٦	٢٦٢٢	١,٤٤	٩,١٦	١,٠٩	٢٤١١	١٥٥	١٥,٤٨	٢٨٦	٠,٣٧	٠,٣٧	٠,٣٥	٦٥١٢	٥,٥٤	٠,٩١	١,٣٤	٤,٦٦	٣٤٧٤
بيدة	٦	٢٣٤٧	٢,٤٨	١٢,٣٥	٣,٤٠	٦٩٠	٨٨	٧,٨٤	١٩٠	٠,٨٦	٠,٢٤	٠,٣٣	٢٨٧٣,٢	١١,٢٥	٠,٢٩	١,١٧	٤,٧٥	١٧١٦
شوقب	٦	١٦٧٢	٢,٥٢	١٥,٢	٤,١٨	٤٠٠	٥٢	٧,٦٩	١١٠	٠,٨٦	٠,٤١	٠,٤٣	٩٦٢,٧	١٧,٣٠	٠,٢٣	١,٤٨	٤,٢٩	١٠١٠
بوا	٧	٣٢٦٦	٢,٢١	٢٠,٤١	٣,٧١	٨٨٠	٨٨	١٠	١٦٠	٠,٥٧	٠,٤٣	٠,٣٨	٢٠٣٦,٩	١٣,٣٦	٠,٢٦	١,٧٦	٣,٨٦	١٩٥٢
عردة	٦	٤٤٣٤	١,٩٢	١٩,٤٤	٢,٥٦	١٧٣٠	١٢٧	١٣,٦٢	٢٢٨	٠,٤١	٠,٤١	٠,٣٦	٤١٣٧,٥	٨,٦٦	٠,٣٩	١,٦٩	٥,٦٤	٣٣٢٦
البحرة...	٥	٢١٦	١	١,١٤	٠,٢٠	١٠٦٥	٦٤	١٦,٦٤	١٨٩	٠,٥٥	٠,٣٧	٠,٥٧	٢٨٤٢,٩	٤,٩٣	٠,٩٧	١,١٦	٣,٦٧	١٠٩٠
الخمرة	٥	٧٧٢	١,٨٩	٥,٤٧	١,٠٨	٧١٣	٧٣	٩,٧٦	١٤١	٠,٤١	٠,٤٥	٠,٤١	١٥٨٢,٥	٤,٧٩	٠,٩٢	١,١٩	٥,٣٧	١٣٥٤
ضراء	٦	١٧١٥	١,٨١	٩,٣٧	٢,٤٦	٦٩٥	٨٥	٨,١٧	١٨٣	٠,٦٢	٠,٢٦	٠,٣٥	٢٦٦٦,٢	١٤,٢٣	٠,٤٠	١,١٦	٤,٣٠	١٢٥٨
ضهاء	٥	١٥٤	١,١٤	٣,٠٨	١,١٥	١٣٣	٢٢	٦,٠٤	٥٠	٠,٢٣	٠,٦٦	٠,٥٩	١٩٨,٩	١٠	٠,٨٦	١,١	٣,٤٣	١٥٢
عمق	٤	١٣٢	١,٧	٢,٢٣	٠١,٣	٩٥	٢٨	١٣,٥٧	٥٩	١,٩٥	٠,٣٤	٠,٣٩	٢٧٦,٨	٧	٠,٥٧	١,٢١	٤,٧٣	١٦٦
مر	٤	١٢٢	٠,٦٨	١,٠٢	٠,٢٦	٤٦٤	٤٩	٩,٤٦	١١٩	٠,٨٠	٠,٤١	٠,٤٩	١١٢٦,٣	٩,٣٨	٣,٨٠	٠,٩٨	٤,٦٢	٣١٦
ريحان	٥	٢٥٥	١,١٨	١,١٨	٠,٥٦	٤٥٠	٦٠	٧,٥	١٠٠	٠,٦٩	٠,٥٦	٠,٣٩	٧٩٥,٨	٦,٦٦	٠,٨٤	١,٥٧	٣,٧٥	٥٣٢
لسلسان	٥	٣٠٠	٠,٩٨	١,٩٣	٠,٢٥	١١٧٥	٧٨	١٥,٠٦	١٥٥	٠,٤١	٠,٦١	٠,٤٩	١٩١٢,٥	٥,٦٤	١	١,٢٣	٣,٩٧	١١٦٢
نوُاخ	٥	١٨٤	١,٨٢	٤,٣٨	٢,٢٧	٨١	٢٢	٣,٦٨	٤٢	١,٦٨	٠,٥٧	٠,٤٦	١٤٠,١	٩,٠٩	٠,٤٤	١,٢٢	٣,٦٧	١٤٨
حذاق	٥	١٠٦	٠,٤٣	٠,٦٣	٠,٠٨	١٢٥٠	٨٣	١٥,٠٦	١٦٦	٠,٤١	٠,٥٦	٠,٤٨	٢١٩٣,٤	٦,٠٢	١١,٧٩	١,١٠	٣,٠٩	٥٤٥
إيهار	٤	٦٠	٠,٨	٥,٥٣	٢,٣٢	١٥٠	٣٣	٤,٥٤	٦٣	١,٣١	٠,٤٧	٠,٤١	٣١٥,٨	٩,٣٩	٠,٤٢	١,٦٥	٣,٨٩	١٢٠
السّليم	٥	٢٢٤	٠,٧٩	١,٧٢	٠,٢٤	٩١٠	٥٨	١٥,٦٨	١٣٠	٠,٤٤	٠,٦٧	٠,٥٨	١٣٤٥,٤	٨,٦٢	٤,٠٦	١,١٦	٣,٦٤	٧٢٧
الشعبة	٤	٣٨	٢,٠٤	٠,٤٥	٠,٥٥	٦٩	٣٨	١,٨١	٨٣	٣,٧٧	٠,١٣	٠,٢٤	٥٣٠,٦	٢,٦٣	٢,١٥	١,١٥	٢,١٢	١٤١
وادي تربة	٨	٢	١,١٧	٢٥,١٠	١,١٢	١٦٨٩٦	٣٠٠	٥١,٥٨	٧٥٨	٠,١٤	٠,٣٦	٠,٤٨	٤٥٧٤٥	٥	٠,٨٥	١,٢٦	٤	٢٢٠
أودية صغيرة		٤١١				٣٤٣٥												٣٨٠
المجموع		١٩٠٣٢	١,٢٧															١٩٧٨٩

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط المنطقة الطبغرافية : (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الدراسة .

منطقة الدراسة السابقة ، وهذا يدل إلى عدم تناسق محيطه مع مساحته .

٥-٣-٢-٧- تضرس الحوض :

بلغت نسبة تضرس حوض وادي تربة ٥ مما يدل على انخفاض نسبة التضرس وزيادة مساحة المناطق السهلية على حساب المناطق المرتفعة ، وقد حققت كل من أودية الخمرة ، وضراء ، وبوا ، وشوقب ، وبيده ، وإيهار ارتفاعاً في نسبة التضرس إذ بلغت ١٧,٨ و١٤,٢ و١٣,٦ و١٧,٣ و١١,٤ و١٠ على التوالي ، مما يعني استحواذها على المناطق الأكثر تضرساً مقارنة مع باقي الأحواض الأخرى ، والتي تراوحت نسب تضرس أحواضها ما بين ٢ و١٠وهذا يدل على الفرق التضاريسي الواضح داخل الحوض رغم تباين مساحة هذه الأحواض .

٥-٣-٣- الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف :

٥-٣-٣-١- رتب المجاري المائية :

تمثل طريقة إستلرهلر واحدة من الطرق الأكثر شيوعاً واستعمالاً في تحديد الترتيب الهرمي لشبكات التصريف الحوضية وتطورها ، وذلك لسهولتها وسرعة تطبيقها ، وهي الطريقة التي أستخدمت في ترتيب مجاري حوض وادي تربة ، حيث تدعى المجاري التي ليس لها فروع بالمرتبة الاولى ، واذا التقى مجريان من المرتبة الاولى يشكلان مجرى من المرتبة الثانية ، وعندما يلتقي مجريان من المرتبة الثانية يشكلان مجرى من المرتبة الثالثة وهكذا (الصالح ، ١٤١٢هـ ، ص٧٧) ، وقد أسفر تطبيقها عن وجود (جدول رقم-٢٧ والشكل رقم – ٣٦) ، ثمان رتب رئيسية لحوض وادي تربة وهي كالآتي :

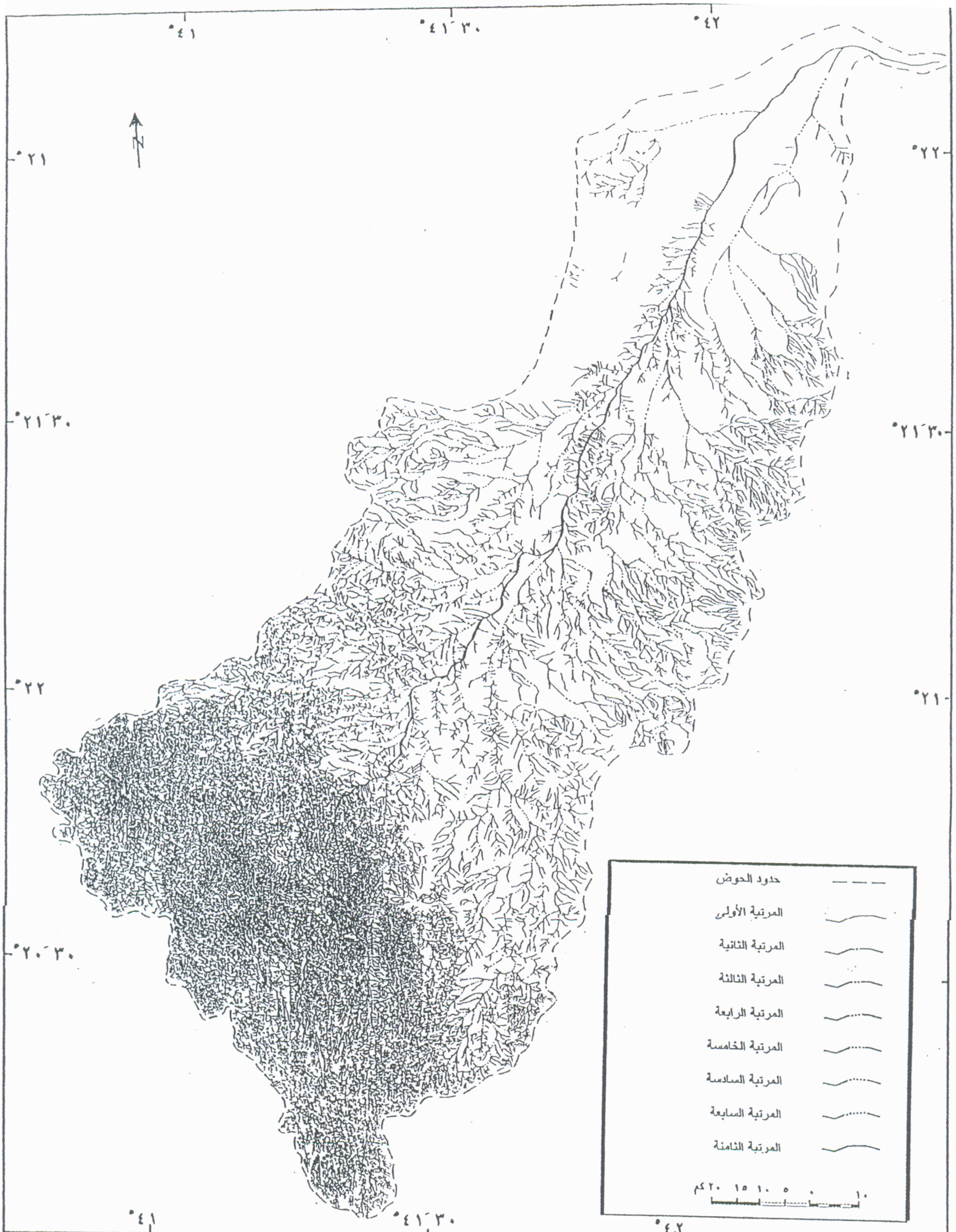
١- المرتبة الأولى : وتتكون من ١٤٩٣٩ مجرى مائياً ، يصل أطوالها إلى ١٢٦٠٧ كم ، ويبلغ متوسط أطوالها ٠,٨٤ كم .

٢- المرتبة الثانية : بلغ عدد مجاريها المائية ٣١٩٨ مجرى مائياً ، أطوالها ٣٣٥٩ كم ، وبلغ متوسط طولها ١,٠٥ كيلومتراً.

٣- المرتبة الثالثة : يبلغ عدد مجاريها المائية ٧٠٣ مجرى مائياً ، وبلغ إجمالي أطوالها ١٩٠٣كم ، بمتوسط طول وصل إلى ٢,٧٠ كيلومتراً.

٤- المرتبة الرابعة : ويمثلها ١٤٩مجرى مائياً، ومجمل أطوالها ٩٧٩ كيلومتراً ، بمتوسط قدره ٦,٥٧ كيلومتراً .

٥- المرتبة الخامسة : يبلغ عدد مجاريها ٣٢ مجرى ، وصل إجمالي أطوالها حوالي ٤٩٥ كيلومتراً ، وجاء متوسطها بقيمة في حدود ١٥,٤٦ كيلومتراً .



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة الدراسة الطبغرافية: (١/٥٠,٠٠٠)

شكل رقم (٣٦)

رواتب الأودية بمنطقة البحث

٦- المرتبة السادسة : تكونت من ثمانية أودية ، بلغ إجمالي أطوالها ١٩٦ كيلومتراً ، ووصل متوسط طول الوادي لواحد منها إلى ٢٤,٥ كيلومتراً.

٧- المرتبة السابعة : تضم هذه المرتبة واديان فقط ، بأطوال بلغت ٣٧ كيلومتراً ، ومتوسط طول وصل إلى ١٨,٥كيلومتراً .

٨- المرتبة الثامنة : يصنف وادي تربة في المرتبة بعد إقتران وادي بوا (مرتبة سابعة) ، بطول ٢١٣ كيلومتراً.

٥-٣-٣-٢- كثافة التصريف :

تعد كثافة التصريف من أهم خصائص شبكة التصريف المورفومترية ، حيث تعطى مؤشراً لمدى تعرض سطح الحوض لعمليتي النحت والتقطع با ارى المائية ، كما تمثل صـورة لمـدى نفاذيـة التركيب الصخري ، ونوعية التربة ، ودرجة كثافة الغطاء النباتي ، والظروف المناخيـة الـسائدة بحوض التصريف ،كما ان لدرجة انحدار السطح علاقة عكسية مع كثافة التصريف ،وبما ان هنـاك ترابط بين كثافة التصريف واطوال ا اري ،فان لها علاقة وثيقة بحجم التصريف وكمية الرواسـب والاحواض المائية ،لذا فان كثافة ا اري واطوالها تعمل حلقة للوصول بين شكل الحوض والعمليـات المؤثرة فيه (مصطفى ، ١٩٩٦م، ص٢١٨) .

لقد بلغت كثافة التصريف المائي بحوض وادي تربة ١,١٧ كم / كم٢ ، فهي بذلك تعد نسبة منخفضة ، وبما أن وادي تربة من الأودية المتقدمة جداً في العمر (حيث وصل إلى مرحلة الكهولـة أو الشيخوخة) ،إلا أن ما يحدثه الوادي الآن من إعادة لتشكل مجراه لدليل واضح على أنه بدأ مرحلـة شباب Young stage جديدة مثله مثل باقي أودية المملكة ، وتشير كثافة التصريف إلى أن أطوال ا اري المائية لا تشكل إلا نسبة صغيرة مقارنة بمساحة الحوض ، كما أنه يوجد مساحة كبيرة من الحوض ذات صخور تتسم بدرجة عالية من النفاذية ، مع سطح يتسم بانحدار بسيط ونسيج تضاريـسي خـشن ، ويمكن لنا أن نميز بين مجموعتين من أحواض منطقة الدراسة ، فهناك أحواض ذات كثافـة تـصريفية مرتفعة نسبياً تزيد قيمها عن ٢ وتمثلها أودية بيدة ، وشوقب ، وبوا ، والشعبة وأخـرى ذات كثافـة تصريفية منخفضة مثل أحواض أودية مر ، ولسلسان ، وحذاق ، وايهار ، والسليم ، ويعزى ذلـك التباين إلى وقوع ا موعة الأولى ، ضمن نطاق جبلي شديد التضرس (مرتفعات السراة) ، وصـخور ذات مسامية منخفضة مع وجود غطاء نباتي كثيف نسبياً ، بعكس ما نجده في أحواض ا موعة الثانية ، التي تتميز بقلة الأمطار ، ومساحة أحواض صغيرة نسبياً ، ومناطق أقل تضرساً تتمثـل في الهـضاب والسهول القليلة الانحدار وشبه إنعدام للغطاء النباتي ما عدا بعض الشجيرات والأعشاب الحولية .

ان الطريقة المثلى لاستغلال مياه هذه الأودية يكون بحفر الآبار في المناطق ضعيفة الكثافة،وانشاء

السدود في مجاري الاحواض ذات الكثافة العالية مما يساعد إلى حد كبير في استغلال المياه .

٥-٣-٣-٣- تكرارية المجاري :

يمثل كل من معامل تكرارية المجاري وكثافة التصريف مقياساً مورفومترياً واحداً في معرفة مدى تقطع حوض التصريف ،حيث تؤثر فيهما عاملي المناخ والخصائص الطبغرافية للحوض ،ومن خلال تطبيق معامل تكرارية المجاري على وادي تربة كانت النتيجة على النحو الآتي :

$$\text{تكرارية مجاري حوض وادي تربة} = \frac{19032}{16896} = 1,12$$

وتدلنا القيمة السابقة إلى أن حوض وادي تربة لا يزال في مرحلة الشباب المتجدد إذ لا يوجد أكثر من ١,١٢ مجرى في كل ١كم٢ وهي نسبة منخفضة ، اما باقي روافد حوض وادي تربة نجد ارتفاع في قيمة تكرارية مجاري أودية النطاق الجبلي بقيم تزيد عن ١٠٠ مجرى في كل كم٢ وهي أودية بيدة وشوقب وبوا وايهار ونواخ وعردة ، بعكس قيم تكرارية أودية النطاق السهل ،وهذا يوضح لنا وفرة الموارد المائية من الحوض كثرة المجاري المائية بالجزء الاعلى من حوض وادي تربة .

٥-٣-٣-٤- بقاء المجرى :

بقاء المجرى عبارة عن متوسط الوحدات المساحية الازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة من قنوات شبكة التصريف ،أي كلما كبرت قيمة النتائج كلما دل ذلك على اتساع المساحة الحوضية على حساب قنوات مائية محددة الطول (ابو العينين) وبتطبيق معادلة بقاء المجرى على حوض وادي تربة ورافده الرئيسية يمكن استنتاج النقاط الاتية :

١- تمثل القيمة ٠,٨٥ متوسطاً للمساحة اللازمة لتكوين مجرى مائي بطول كيلومتر واحد بحوض وادي تربة ، وهذا المؤشر يوضح أن سطح الحوض يتميز بنفاذية عالية ، حيث من الواضح أن منطقة الحرات تغطي مساحة كبيرة من الوادي إذ تمثل أكثر من ٥٠٪ من مساحة الحوض ، لذا تسود التشققات والتكسرات التي تسمح بتشكل مجاري التصريف وتطورها.

٢- يوجد ارتفاع في قيم بقاء المجرى في كل من أحواض عمق ٢,٨١ ومر ٣,٨٠ وحذاق ١١,٧٩ والسليم ٤,٠٦ والشعبة ٢,١٥ وهذا يوضح أن تلك الأحواض تتركز في مناطق تتسم بقلة الانحدار ، وسيادة الصخور عالية نفاذية ، حيث توجد حرة حضن ونواصيف البقوم ، وتوجد أحواض أخرى تمثل بقية أحواض منطقة الدراسة ذات قيم منخفضة تقع ضمن النطاق الجبلي المتضرس تتراوح قيمها بين ٠,٢٠-٠,٩٠ وتتضمن أودية بيدة ، وبوا ، وعردة ، وضراء ، وضهاء ، ونواخ ، وإيهار .

جدول رقم (٢٧)

الخصائص المورفومترية لروافد حوض وادي تربة

الوادي	الرتبة ١			الرتبة ٢			الرتبة ٣			الرتبة ٤			الرتبة ٥			الرتبة ٦			الرتبة ٧			الرتبة ٨			مجموع أطوال المجاري كم	مجموع اعداد المجاري
	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري	أطوال المجاري كم	متوسط أطوال المجاري كم	عدد المجاري		
كرا	٢٣٤٦	١,١٢	٢٠٨٢	٥٨٤	١,٣٢	٤٤٠	٣٠٨	٣,٨٥	٨٠	١٣٤	٨,٩٣	١٥	٢٢	٥,٥	٤	٨٠	٨٠	١							٣٤٧٤	٢٦٢٢
بيدة	١٠٩٦	٠,٦٠	١٨١٣	٣٤٦	٠,٨٧	٣٩٦	١٢٤	١,١٢	١١٠	٩٠	٣,٧٥	٢٤	٥٠	١٦,٦٦	٣	١٠	١٠	١							١٧١٦	٢٣٤٧
شوقب	٧٠٢	٠,٥٢	١٣٤٠	١٤٠	٠,٥٣	٢٦٣	٧٦	١,٤٣	٥٣	٤٨	٤	١٢	٢٠	٦,٦٦	٣	٢٤	٢٤	١							١٠١٠	١٦٧٢
برا	١٢١٤	٠,٤٧	٢٥٥٥	٣٦٠	٠,٦٤	٥٥٩	٢٠٠	١,٦٨	١١٩	١٢٠	٥,٧١	٢١	٢٢	٢,٧٥	٨	٦	٢	٣	٣٠	٣٠	١				١٩٥٢	٣٢٦٦
عردة	٢٠٢٤	٠,٥٧	٣٥٢٧	٥٢٨	٠,٧٣	٧١٤	٤٥٢	٢,٨٩	١٥٦	١٦٢	٤,٩٠	٣٣	١٢٨	٤٢,٦٦	٣	٣٢	٣٢	١							٣٣٢٦	٤٤٣٤
ريحان	٣٥٠	٢,٢٠	١٥٩	٩٦	٢,٢٣	٤٣	٥٦	٦,٢٢	٩	١٨	٤,٥	٤	١٢	١٢	١										٥٣٢	٢١٦
الحمرة	٩٨٨	١,٥٩	٦١٨	١٨٦	١,٥	١٢٤	٩٢	٤,٣٨	٢١	٤٢	٥,٢٥	٨	٤٦	٤٦	١										١٣٥٤	٧٧٢
ضراء	٦٥٠	٠,٥	١٣٠٠	٣٢٠	١	٣١٨	١٣٢	١,٦٥	٨٠	٦٢	٤,٧٦	١٣	٥٠	١٦,٦٦	٣	٤٤	٤٤	١							١٢٥٨	١٧١٥
ضهياء	٩٢	٠,٧٧	١١٨	٢٠	٠,٧٦	٢٦	١٨	٢,٥٧	٧	١٠	٥	٢	١٢	١٢	١										١٥٢	١٥٤
عمق	٦٦	٠,٦٢	١٠٥	٦٨	٣,٢٣	٢١	١٠	٢	٥	٢٢	٢٢	١													١٦٦	١٣٢
مر	٢٠٨	٢,٢٣	٩٣	٥٠	٢	٢٤	٣٦	٩	٤	٢٢	٢٢	١													٣١٦	١٢٢
البحرة	٨٣٦	٤,٤	١٩٠	١٤٨	٢,٩٦	٥٠	٧٦	٦,٩٠	١١	١٨	٦	٣	١٢	١٢	١										١٠٩٠	٢٥٥
لسلسان	٩١٤	٣,٨٨	٢٣٥	٦٨	١,٤١	٤٨	٨٤	٧	١٢	٧٢	١٨	٤	٢٤	٢٤	١										١١٦٢	٣٠٠
لؤاخ	٨٦	٠,٥٨	١٤٦	٣٠	١,٠٧	٢٨	١٢	١,٧١	٧	١٠	٥	٢	١٠	١٠	١										١٤٨	١٨٤
حلاق	٢٦٠	٣,٢٩	٧٩	١١٠	٦,١١	١٨	٦٠	١٠	٦	٦٥	٣٢,٥	٢	٥٠	٥٠	١										٥٤٥	١٠٦
اردبة صغيرة	٢٦٠	٠,٧٧	٣٣٥	١١٠	١,٦٤	٦٧	١٠	١,١١	٩																٣٨٠	٤١١
إيهار	٧٠	١,٥٢	٤٦	٢٠	١,٨١	١١	١٨	٩	٢	١٢	١٢	١													١٢٠	٦٠
السليم	٣٧٥	٢,٢٠	١٧٠	١٥٠	٣,٧٥	٤٠	١٠٥	١٠,٥	١٠	٦٠	٢٠	٣	٣٧	٣٧	١										٧٢٧	٢٢٤
الشعبة	٧٠	٢,٥٩	٢٨	٢٥	٣,١٢	٨	٣٤	١٧	٢	١٢	١٢														١٤١	٣٢
منطقة الدراسة																			٧		١	٢١٣	٢١٣	١	٢٢٠	٢
المجموع	١٢٦٠٧		١٤٤٣٩	٣٣٥٩		٣١٩٨	١٩٠٣		٧٠٣	٩٧٩		١٤٩	٤٩٥		٣٢	١٩٦		٨	٣٧		٢	٢١٣	٢١٣	١	١٩٧٨٩	١٩٠٣٢
نسبة التشعب						٤,٦٧			٤,٥٤			٤,٧١			٤,٦٥			٤			٤			٢	٤,٣٦	
متوسط أطوال المجاري	٠,٨٤			١,٠٥			٢,٧٠			٦,٥٧			١٥,٤٦			٢٤,٥			١٨,٥			٢١٣			١,٠٤	
نسبة الطوال المجاري لكل مرتبة	٦٣,٨١			١٦,٩٧			٩,٥٢			٤,٩٣			٢,٥٢			٠,٩٩			٠,١٨			١,٠٨			٪١٠٠	

المصدر :الجدول من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط المنطقة الطبغرافية مقياس (٥٠,٠٠٠/١) ، والصادرة عن وزارة البترول والثروة المعدنية .

٥-٣-٣-٥- نسبة التشعب :

تمثل معدلات التشعب أهمية خاصة في الدراسات المورفومترية ، حيث تظهر أهميتها في ارتباطها بمعدلات التصريف ، فعندما تقل نسبة التشعب يزيد خطر حدوث الفيضانات عقب حدوث السيول أو تزيد نسبة كمية المياه الواردة إلى حوض الوادي (سليم والشريعي ، ١٤١٦هـ ،ص ٢٦٣) ، ولقد بلغت نسبة التشعب لروافد حوض وادي تربة ما بين (٢,١٢-٥,٦٤) وجاءت نسبة التشعب العامة لوادي تربة بنحو (٤) (جدول رقم- ٢٧).

نستخلص مما سبق أن المرتفعات الغربية من منطقة حوض وادي تربة تتميز بشبكات ذات كثافة تصريفية عالية ، وذلك لما تتميز به من خصائص طبغرافية معقدة ، وكثافة إنكسارات وتشققات عالية ،كما توضح الخريطة الجيولوجية أن منطقة المرتفعات الغربية تتسم بانتشار الصخور النارية والمتحولة ذات النفاذية المنخفضة ، وهي تعمل على زيادة فرصة الجريان السطحي ، مما يعني زيادة في التعرية السطحية ونمو الشبكة السطحية مما أدى إلى زيادة كثافة التصريف ، وهذا عكس الهضبة الشرقية .

٥-٣-٣-٦- نسبة التقطع :

يقصد بنسبة التقطع مدى تقطع الحوض بمجاري الشبكة التصريفية ، أي يقيس درجة تقارب هذه المجاري على شكل نسبة توضح المسافات التي تنحصر بين أدق المجاري المائية في الحوض (عاشور وتراب،١٩٨١م ، ص٣٣٠).

وحسب تصنيف سميث الذي يصنف النسيج الطبغرافي للأحواض المائية إلى عدة مجموعات ،فقد بلغت نسبة تقطع مجارى حوض وادي تربة ما يعادل ٢٥,١٠ مجرى /كم٢ والتي بموجبها صنف نسيج منطقة الدراسة إلى نسيج ناعم ، (جدول رقم- ٢٦) .

وبالنظر إلى نسبة تقطع شبكة تصريف أحواض منطقة الدراسة في (جدول رقم-٢٨) تتضح النقاط الآتية :

١- يوجد تباين بين نسيج اسطح احواض منطقة الدراسة يعزى إلى اختلاف الوضع الطبغرافي والجيولوجي لمنطقة الدراسة.

٢- يتميز سطح كل من أودية بوا و عردة وشوقب بنسيج ناعم ، أي ما يعادل ٢٠,٤١و١٩,٤٤و١٥,٢مجرى في الكم٢ الواحد على التوالي ، بينما تتصف أسطح أحواض أودية (إيهار والخمرة وضراء وكرا وبيدة) بنسيج متوسط بلغ ٥,٥٣ و٥٤٧و٩,٣٧و٩,١٦و١٢,٣٥ مجرى/كم٢ على التوالي ، ويرجع ذلك إلى طبيعة تضرس المنطقة

وارتفاعها ، إضافة إلى كثرة خطوط الصدوع والتشققات ، مما يساعد في زيادة نسبة عدد الروافد داخل الحوض .

٣- يتسم النطاق السهلي من منطقة الدراسة بسطح خشن ، حيث يمثله عشرة أحوض ، ولعل سبب ذلك يعود إلى طبيعة التكوين الصخري اللين ، وانخفاض درجة انحدار السطح ، وهذه الأودية هي ريحان وضهاء وعمق مر والبحرة ولسلسان ونواخ وحذاق والسليم والشعبة .

جدول رقم (٢٨)

تصنيف نسيج أحواض منطقة الدراسة حسب تصنيف سميث ١٩٥٠م

المجموعة	نسبة التقطع مجرى/كم٢	النسيج	تصنيف أودية منطقة الدراسة
الأولى	أقل من٤	خشن	(ريحان،الخمرة،ضهاء،عمق،مر،البحرة،لسلسان،نواخ،حذاق، إيهار،السليم،الشعبة)
الثانية	(٤-١٠)	متوسط	(ضراء،شوقب،بيدة،كرا)
الثالثة	أكثر من١٠	ناعم	(بوا،عرده)

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (٢٦).

٥-٣-٣-٧- التواء الوادي :

يوجد عدة عوامل تؤثر على طبيعة جريان وادي تربة ، وتتمثل في طبيعة التركيب الجيولوجي والمظهر الطبغرافي لمنطقة الدراسة . ومن خلال الخريطة الجيولوجية والطبغرافية لحوض وادي تربة ، نجد أن وادي تربة يجرى في أجزائه العليا في صخور نارية ومتحولة شديدة التضرس ، تعود إلى زمن ما قبل الكامبرى ، وفي مجراه السفلي يجري على صخور البازلـت البركانيـة والجرانيـت والديورايت ، التي تتميز بدرجة منخفضة من الانحدار مقارنة بالنطاق السابق .

ولقياس درجة التواء المجرى صنف Schumm أنماط المجاري المتعرجة إلى عدة مجموعات ، فعندما يبلغ مؤشر التعرج ٢,٧ تكون المجاري متعرجة ، بينما تصبح المجارى منتظمة عندما يبلغ مؤشـر تعرجها ١,٥وانتقالية عندما يبلغ مؤشر تعرجها ١,٢ومستقيمة عندما يصل مؤشر التعـرج ١,٠ (الوليعي ، ١٤١٣هـ ، ص٢١) .

ويمكن حصر أهم خصائص مؤشر التعرج لمجاري حوض وادي تربة وروافده في النقاط الآتية :

١- يعد وادي تربة من نوع المجاري الانتقالية ، حيث يبلغ مؤشر التعرج ١,٢٦ .

٢- يبلغ متوسط مؤشر التعرج لكل الأودية سواء ما يجري منها في الجزء المرتفع مـن منطقـة

الدراسة، أو ما يجري منها في منطقة النطاق السهلي ١,٣٩ وهذا يجعلها في المرحلة الانتقالية التي تطمح إلى الوصول إلى مرحلة التوازن ، مما يعني زيادة طول مجري الوادي وفقد جزء كبير من المياه بواسطة التبخر او بالتسرب للوصول إلى مستوى المياه الجوفية ومن ثم تغذية الطبقات المائية الحاملة للمياه .

٣- يوجد أربعة أودية تتصف مجاريها بأنه غير منتظمة وهي أوادية بوا وعردة وريحان وإبهار ، إذ تجاوز مؤشر تعرج مجراه ١,٥.

٤- تتميز مجاري أودية كرا وشوقب وعمق ونواخ ولسلسان بأ ا أودية انتقالية يتراوح مؤشر تعرجها بين ١,٢-١,٥ .

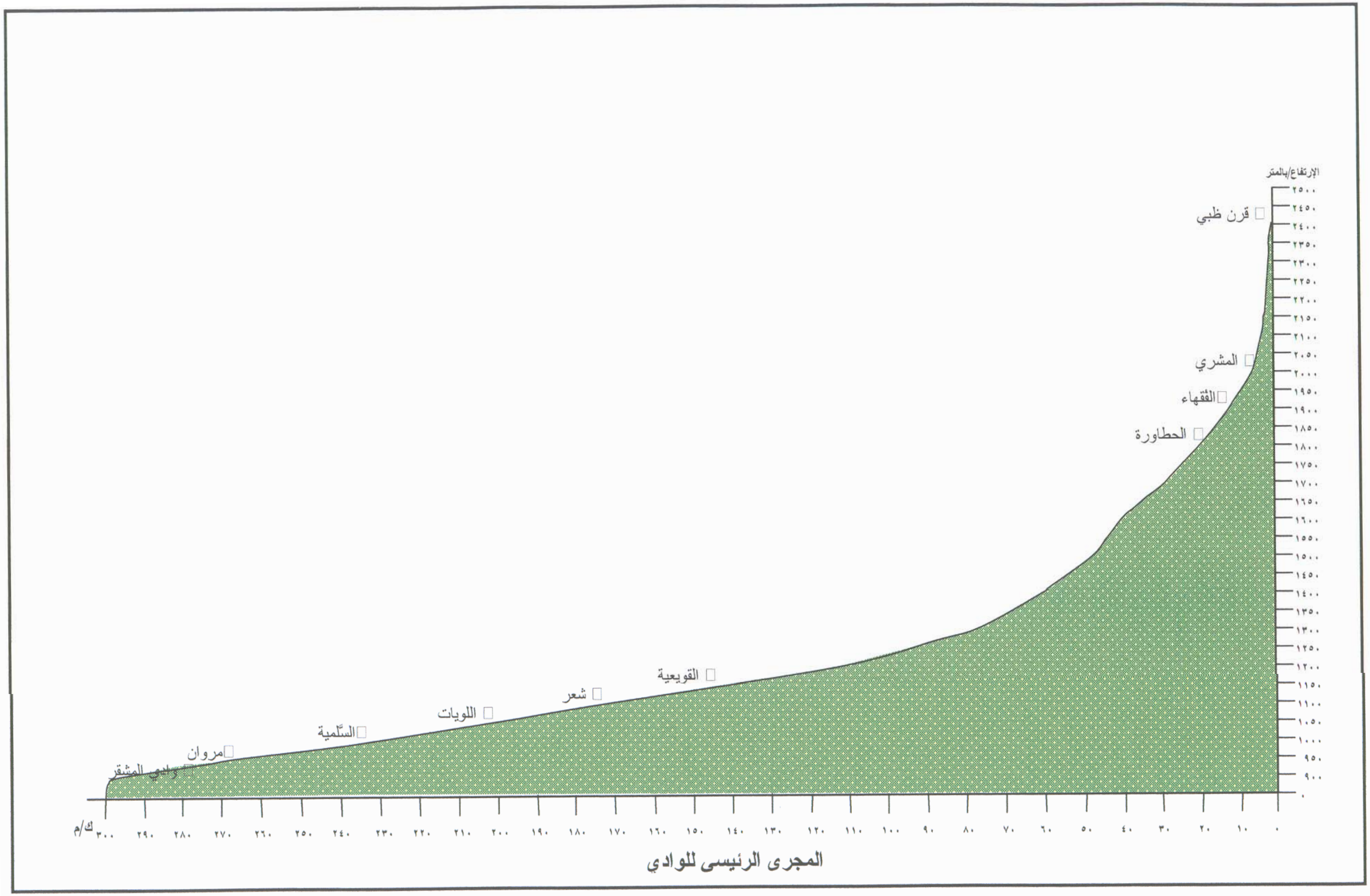
٥- بين مؤشر التعرج أن أودية (بيدة والبحرة والخمرة وضراء وضهاء ومر وحذاق والسليم والشعبة) أودية مستقيمة ، إذ يتراوح مؤشر تعرجها من ١,١٩ إلى ٠,٩٨ .

٥-٣-٤-الخصائص المورفولوجية للقطاع الطولي لوادي تربة وروافده :

ان انحدار ا اري المائية والانحدار العام لأرضية الأودية نحو المصب يساعدان سوياً على جريان المياه في مجرى الوادي وانسيا ا وانتقالها من اعلى ا رى إلى الاجزاء الدنيا منه. ومع جريان المياه تنقل الرواسب من المناطق العليا للوادي وتترسب على جوانبه في القسم الأوسط والأدنى منه. (ابو العينين ،١٩٩٥م ، ص٤٧٢) تنحدر منابع شبكة تصريف حوض وادي تربة من مرتفعات السراة الجبلية من جهته الغربية ، وتحديداً من بداية روافد أوديته الرئيسة عردة وبيدة وشوقب وبوا وضرا إلى أن يبلغ مصبه في أقصى الجنوب الشرقي بطول يقرب من ٣٠٠ كم ، وبما أن وادي تربة له تركيب جيولوجي متنوع شديد الصلابة (صخور نارية ومتحولة) وطبغرافية تتسم بشدة التضرس في قطاعه الغربي ، وآخر يتميز بتركيب جيولوجي عالي النفاذية ، وانحدار متوسط إلى خفيف في قطاعه الشرقي ، لذا يمكن أن نستخلص أهم الخصائص الجيمورفلوجية لقطاعه الطولي في النقاط الآتية :

٥-٣-٤-١- يبدأ مجرى وادي تربة بانحدرات شديدة في الجزء الغربي ، حيث يبلغ المعدل ما بين ١,٧ بوادي شوقب إلى ١,٤ في وادي ضراء ، ثم يأخذ بالتناقص إلى أن يصبح قليل الانحدار بمعدل يصل إلى ٠,٤ في واديي الخمرة وريحان بالجزء السهلي من منطقة الدراسة (شكل رقم - ٣٧) .

٥-٣-٤-٢- يتميز الجزء الأعلى (الجبلي) من منطقة الدراسة بمجاري غير منتظمة وضيقة ، وتأخذ في الاتساع مع زيادة امتداد مجاري الأودية باتجاه المصب .



المصدر:إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة الدراسة الطبغرافية: (١/٥٠,٠٠٠)

شكل رقم(٣٧)

مقطع طولي لمجرى وادي تربة الرئيسي

٥-٣-٤-٣- يرتفع معدل الانحدار والتضرس على وجه العموم بالنطاق الجبلي.

٥-٣-٤-٤- يأخذ مجرى وادي تربة بالاتساع في جزئه السهلي ، بسبب قلة الانحدار مما يقلل من فعل النحت الرأسي .

٥-٣-٤-٥- تتلخص أبرز السمات الطبغرافية لروافد وادي تربة المنحدرة من منطقة المسكوبات البركانية ، في انتظام الأودية وقلة التعرج ، وانخفاض درجة الانحدار (شكل رقم – ٣٨) .

٥-٣-٤-٦- يلحظ وجود ما يعرف بالثنيات والمنعطفات الطفيفة في مجرى وادي تربة بالنطاق السهلي مما يزيد من طول الوادي .

ونستخلص مما سبق ان المقطع الطولي يؤثر على الجريان السطحي حيث يكون سريعاً وتكثر المسيلات والشلالات المائية بالنطاق الاعلى من الحوض ، مما يتسبب في عدم اعطاء الفرصة لفقد المياه الجارية عن طريق التبخر والتسرب .

٥-٣-٥- الخصائص المورفولوجية للقطاعات العرضية لوادي تربة :

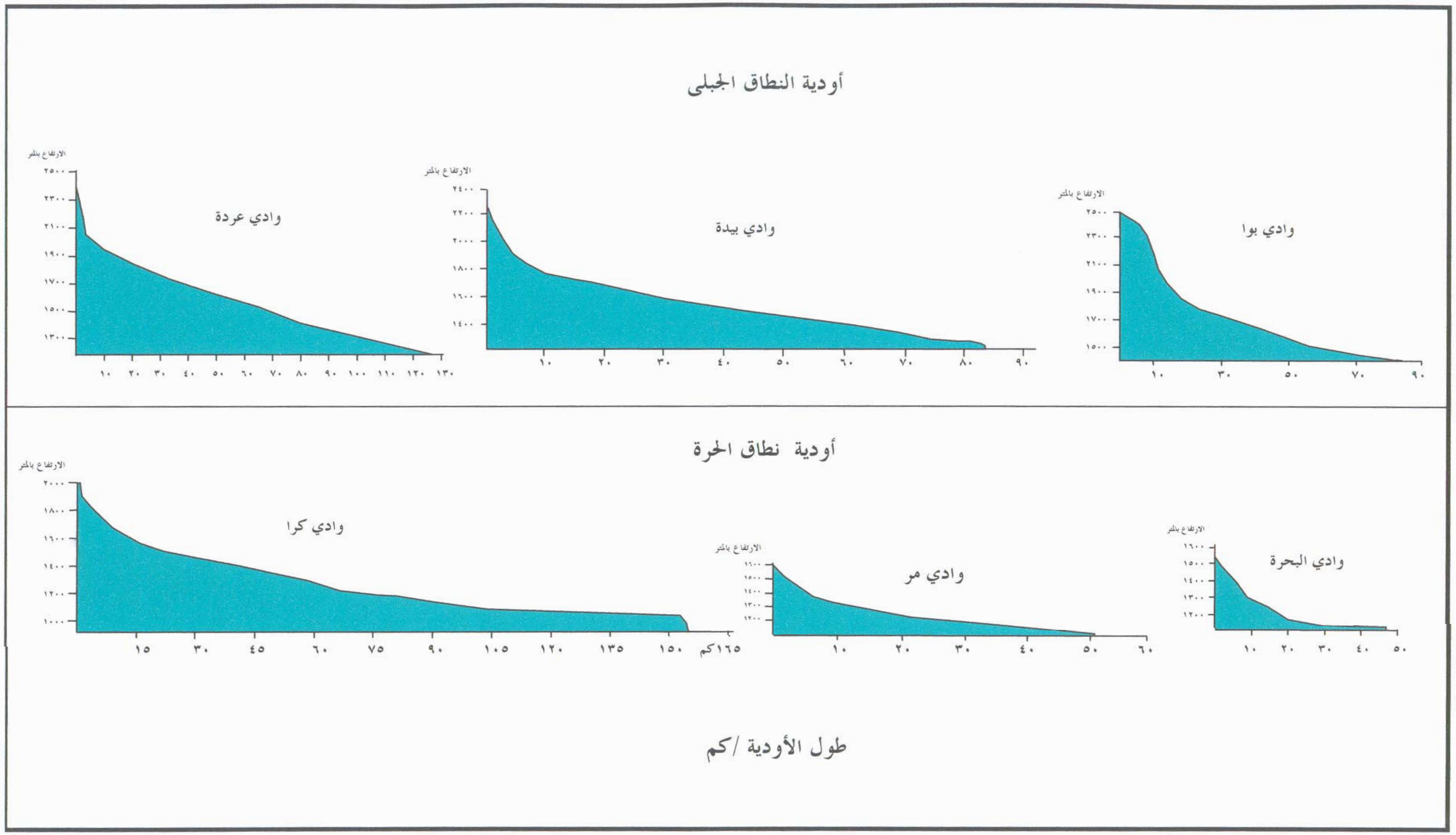
ان درجة انحدار جوانب الأودية تختلف من وادي إلى اخر تبعاً لتضرس المنطقة ومدى ارتفاعها،او في مناطق سهلية ومحدودة المنسوب لمستوى سطح البحر(أبو العينين،١٩٩٥م،ص٧٢).

تتلخص أهم الخصائص المورفولوجية العامة للقطاعات العرضية لوادي تربة في النقاط الآتية :

٥-٣-٥-١- تتميز روافد الجزء الأعلى (الجبلي) من منطقة الحوض بشدة الانحدار حيث يصل المنسوب إلى ما يقرب من ٢٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر ، وتمتد المجاري المائية على شكل خوانق ضيقة ، تترسب فيها كميات كبيرة من الحصى والجلاميد الصخرية ، بفعل قوة اندفاع مياه الوادي ،وساعد على ذلك أيضا تظافر سرعة جريان الروافد الفرعية التي تغذي أودية الحوض الرئيسي بالمياه ، واختلاف التركيب الصخري ،كما نتج عن ذلك تشكل المصاطب الجانبية والشلالات (شكل رقم - ٣٩) .

٥-٣-٥-٢- في الجزء الأوسط من الوادي تقل قوة اندفاع المياه نسبياً ،لانخفاض درجة الانحدار بشكل أساسي ، حيث يأخذ المقطع العرضي بالاتساع مقارنة بالأجزاء العليا ، ويقل عمل النحت الراسي ، وتتغير نوعية الارسبات حيث تميل إلى الارسابات الرملية .

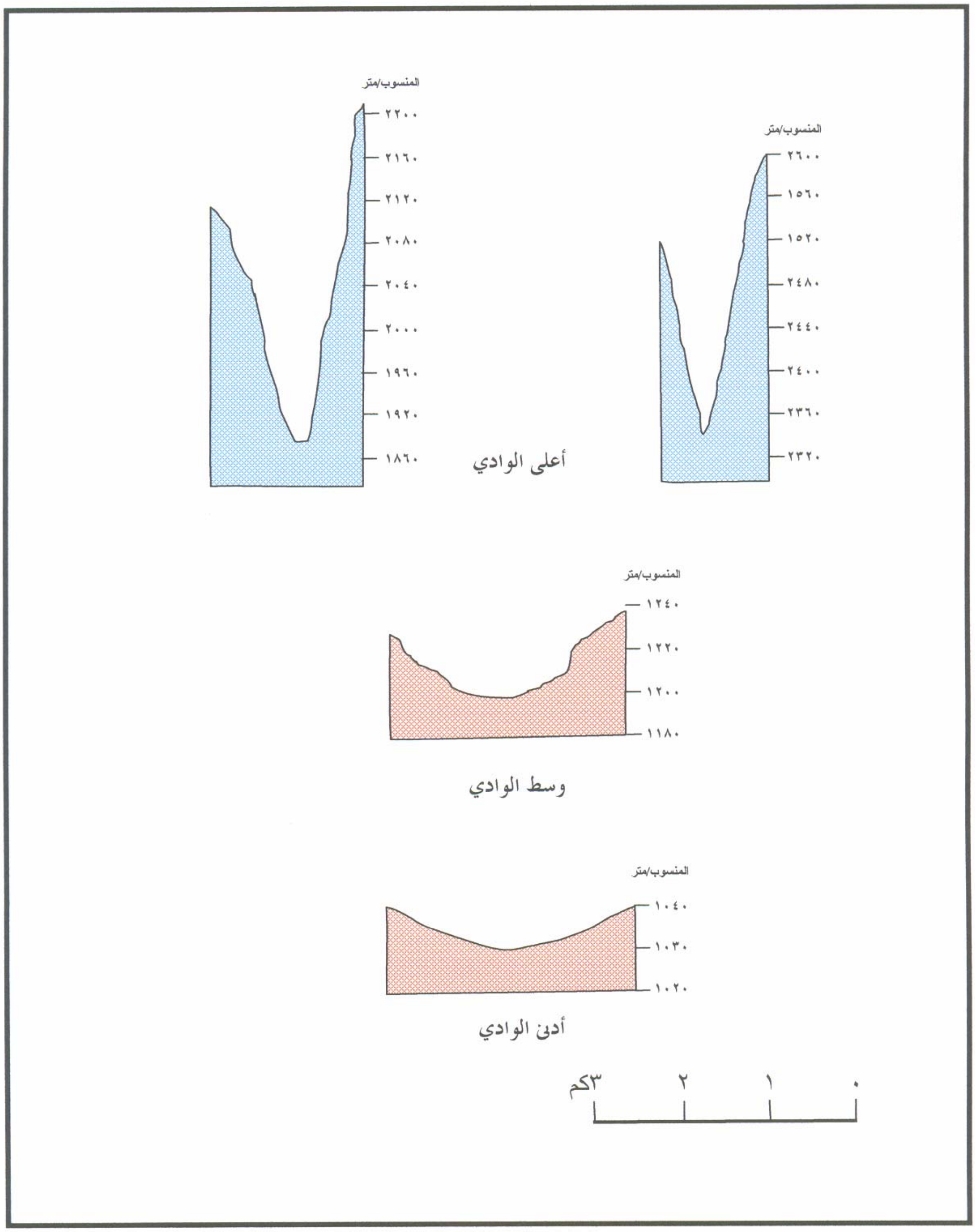
٥-٣-٥-٣- يتسع القطاع العرضي السفلي من وادي تربة بشكل أكبر ، حيث يصل إلى ثلاثة كيلومترات تقريباً ، بينما يصل المنسوب إلى نحو ٩٥٠ متراً فوق سطح البحر ، وتميل الارسابات إلى النوع السلتي الناعم .



المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة الدراسة: (١/٥٠,٠٠٠)

شكل رقم (٣٨)

مقاطع طولية لبعض روافد حوض وادي تربة



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط منطقة الدراسة الطبغرافية بمقاس :(٥٠,٠٠٠/١) .

شكل رقم (٣٩)

قطاعات عرضية لوادي تربة

٥-٤- العوامل الجغرافية المؤثرة في موارد المياه بمنطقة البحث :

تعد مناقشة أثر العوامل الجغرافية المختلفة على موارد المياه بمنطقة الدراسة أمراً مهمـاً ، إذ يعطي تصوراً للخصائص التي تتميز ا ، وكذا المشكلات التي تتعرض لها ، ومن ثم تحديد الوسائل اللازمة لتنميتها والمحافظة عليها ، وفيما يلي استعراض لهذه العوامل وذلك على نحو الآتي :

٥-٤-١- العوامل الطبيعية :

٥-٤-١-١- التضاريس وطبيعة الانحدار :

تتنوع مظاهر التضاريس بمنطقة الدراسة بين المرتفعات العالية (الجبال) والمتوسطة(الـتلال) والمنخفضة (القيعان) ، وشبكة التصريف السطحي ، كما يختلف معدل الانحدار تبعاً لاخـتلاف مستوى الارتفاع عن سطح البحر ، وجميع هذه العوامل تعمل على تحديد السمات الطبيعية لموارد المياه بمنطقة الدراسة ، وذلك على النحو الآتي :

١- تبدأ المرتفعات الجبلية العالية من خط الشعاف في الناحية الغربية من منطقة الدراسة علـى مستويات تتراوح بين ٢٠٠٠و٢٤٠٠م فوق مستوى سطح البحر ، وتأخذ في الانخفاض باتجاه الشرق والشمال الشرقي لتصل إلى مستوى ١٣٠٠ متراً عن مستوى سطح البحر ، عند منطقة أقدام الجبال (البديمونت) ، وتعمل هذه المرتفعات على التقاط الأمطار من الرياح المحملة ـا ، وكل ذلك يتبعه انخفاض واضح في كمية سقوط الأمطار ، وتدرجاً كثافة الغطاء النباتي أيـضاً ، كما تقل الأمطار على المنحدرات الشرقية من هذه المرتفعات ، بسبب وقوعها في منطقـة ظـل المطر،ويسبب الاختلاف بين الارتفاع في ظهور المياه على سطح الأرض على شكل ينابيع موسمية أو دائمة الجريان ، ويتميز حوض وادي تربة بشبكة سطحية كبيرة تمتد قناا الرئيـسية مـسافة تقارب من ٣٠٠كم ، مما جعل الجريان السطحي لا يصل إلى مصب الـوادي إلا في حـالات قليلة، وذلك عند هطول كمية كبيرة من الأمطار لتشمل معظم روافد حوض الوادي ، وبـذلك فان كثير من المياه تتعرض إلى الضياع اثر عملية التبخر المباشر الكلي . ويعمل الانحدار الـشديد على زيادة سرعة الجريان السطحي ، مما يؤدي إلى تشكل فيضانات مدمرة وعنيفة للممتلكـات والأرواح ، كما يتسبب في عدم إعطاء الفرصة الكافية لتسرب المياه إلى باطن الأرض ، وزيـادة مستوى المياه الجوفية ،كما تؤدي طبيعة الانحدار إلى ظهور نوع من الينابيع ، تـسمى (الينـابيع الشقية) في سفوح الجبال ، وله اثر هيدرولوجي أيضاً يتمثل في سرعة حركة المياه الجوفية بمنطقة الدراسة .

٥-٤-١-٢- الظروف المناخية :

١- الحرارة والتبخر : تعمل الحرارة والتبخر على نقص الموارد المائية من (الجريان السطحي أو الآبار أو الينابيع، ومن خلال سجل الرصد المناخي بمنطقة الدراسة يتضح وجود ارتفاع واضح في قيم درجات الحرارة ، إذ وصلت إلى ٤٠ْم عند نهاية الوادي وبمتوسط سنوي وصل إلى ما يقرب من ٣٠ْم في تربة ، وأدنى متوسط سنوي كان ١٦,٤٩ْم بأعلى الحوض ، ويتراوح المتوسط الشهري للتبخر ما بين ٥٩ و ٢٤٨ ملم بالجزء الاعلى وما بين ٢٢٧ و ٥٤٧ ملم بالنطاق الادنى من وادي تربة(جدول رقم- ٢)

٢- الأمطار : يعد هطول الأمطار المورد الأساسي للمياه بمنطقة البحث عموماً ، ومن حيث تركزها وتوزيعها الجغرافي ، نجد أن المرتفعات تحظى بنسبة اكبر مقارنة بباقي الأجزاء الأخر (جدول رقم- ٦) ، كما يستحوذ فصل الربيع على اكبر نسبة من الأمطار بسبب هبوب الرياح القادمة من المحيط الهندي والبحر المتوسط ، ويساعد على بروز هذه الظاهرة أيضاً اتساع منطقة الدراسة ، كما تعد العواصف الممطرة العامل المؤثر بمنطقة البحث ، ومن خلالها تتدفق مياه الجريان السطحي في الأودية بكميات كبيرة ، جدير بالذكر أن كمياتها تختلف تبعاً لما يسقط من الأمطار خلال هذه العواصف ، والتي تحدث غالباً في فصلي الربيع والصيف ، وبالنظر كذلك إلى (جدول رقم - ٦) نجد ملاحظة سلبية هامة عن الأمطار ، تتمثل في انقطاع هذه الأمطار لفترات محددة من الزمن ، مما يؤدي إلى تعرض المنطقة للجفاف وانخفاض منسوب المياه الجوفية في معظم الآبار.

٥-٤-١-٣- النبات الطبيعي : تنتشر الأشجار والنباتات الطبيعة بمنطقة البحث بالنطاق الجبلي، وفي بطون الأودية ذات الترسبات الطموية ، وعادة ما تكون متناثرة بسبب عاملي التربة والماء . واثر النبات واضح وبشكل مباشر حيث يعمل على تقليل نسبة التبخر المباشر للمياه ، ويؤثر بشكل غير مباشر عن طريق التقليل من قوة اندفاع مياه الجريان السطحي ، مما يسمح بتسرب المياه إلى الطبقات الحاملة للمياه ، ويزيد من فاعلية النبات بمنطقة الدراسة تركزه في مجاري الأودية الرئيسية كأشجار السدر والطلح والأثل والسمر وغيرها .

٥-٤-١-٤- التربة : بناءاً على قياس قيمة معامل النفاذية للتربة بمنطقة الدراسة ، أمكن سحب عدة ملايين من الأمتار المكعبة من الماء سنوياً ، والتي ساعدت في تزويد مدينة الطائف بالمياه ، كما تعمل تربة المصاطب الجانبية بالنطاق الجبلي على تخزين المياه بكميات جيدة ، الأمر الذي يساعد على تغذية الآبار بالمياه مع الأخذ في الاعتبار العوامل المشتركة الأخرى ، وتساعد تربة بطون وروافد الأودية الرئيسية من الحوض في تخزين وحفظ المياه الجوفية .

٥-٤-٢- العوامل البشرية :

لا تؤثر العوامل الطبيعية وحدها سلباً على موارد المياه بمنطقة الدراسة ، ولكن هناك العوامل البشرية تعمل على هدر واستنزاف المياه بشكل كبير .وفيما يلي بعض أهم العوامل البشرية :

٥-٤-٢-١- طرق الري الزراعي : من خلال المشاهدات والملاحظات الشخصية وجمع البيانات الحقلية (جدول رقم- ٢٩) ، اتضحت مجموعة من النتائج وذلك على النحو الآتي :

١- إن ما نسبته ٦٨٪ من أعداد عينة المزارعين يستخدمون طريقة الري بالغمر ، والذي يتميز باستنزاف للمياه بشكل كبير ، كما يؤدي ذلك إلى زيادة ملوحة التربة ، وان ما نسبته ٢١٪ من أفراد العينة يستخدمون الري بالتنقيط ، أما بالنسبة للري بالرش فان من يستخدمه من المزارعين لم تتجاوز نسبتهم ١١٪ .

٢- يوجد أكثر من طريقة ري متبعة في الوحدة المساحية الزراعة الواحدة ، بناءً على نوعية النباتات والمزروعات الموجودة بالمزرعة ، فكثير من الأشجار المثمرة يستخدم لريها طريقة الغمر ، كأشجار النخيل الذي يتركز بشكل كبير في وسط وأدنى الوادي ، بينما تروى الخضروات الموسمية بطريقة الري بالتنقيط، وخاصة التي توجد في المحميات (لوحة رقم -١١) .

ولمعرفة وضع البئر بين عينة المزارعين تبين أن ما نسبته ٦٤٪ منها خاص بالمزرعة الواحدة ، وما يقرب من ٣٦ ٪ مشتركة بين مجموعة من المزارع (جدول رقم--٣٠) ، وهذه الآبار تستخدم مياهها في الزراعة على شكل زراعة دائمة وذلك بنحو ٤٠٪ وما يقرب من ٦٠٪ من الزراعة لا تقوم إلا عند توفر الماء ،حيث تسمى زراعة موسمية (جدول رقم- ٣١).

جدول رقم (٢٩)

طرق الري المستخدمة في مزارع عينة الدراسة

طريقة الري	النسبة المئوية
الغمر	٦٨
الرش	١١
التنقيط	٢١
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر : الدراسة الميدانية (١٤٣٢هـ)٠



(١١-١) طريقة الري بالغمر



(١١-٢) طريقة الري بالتنقيط

لوحة رقم (١١)

طرق الري بمنطقة الدراسة

مما سبق يتضح وجود ضغط على المياه إذ يستدل على ذلك امتلاك نصف المزارع لآبار خاصة، وكذلك زيادة انتشار ظاهرة حفر الآبار الجديدة ، بعكس ما كان عليه في الزمن الماضي حيث يغلب نظام البئر المشتركة بين مجموعة المزارع المحيطة بها ،كما تؤثر الزراعة الدائمة سلباً في سحب المياه الجوفية ، وهذا يعتمد على تلك الآبار ذات الإنتاجية العالية.

جدول رقم (٣٠)

وضعية الآبار بالنسبة للمزارع

وضع البئر	النسبة المئوية
خاصة	٦٤
مشتركة	٣٦
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر : الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)٠

جدول رقم (٣١)

الوضع الراهن عن الزراعة بمنطقة الدراسة

طبيعة الزراعة	النسبة المئوية
زراعة دائمة	٤٠
زراعة موسمية	٦٠
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر : الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)٠

٥-٤-٢-٢- الوعي الاجتماعي :

يعد الوعي الاجتماعي لمستخدمي موارد المياه من أهم العوامل البشرية المؤثرة على موارد المياه فكلما كان الوعي عالياً كلما كان استخدام الماء رشيداً ، ويحدث العكس تماماً . يلاحظ أن استخدام المياه بمنطقة الدراسة في جميع المجالات يتعرض للاستنزاف ، ويعزى ذلك إلى تدني مستوى وعي الناس بقيمة الماء ، وجهلهم بالأساليب الحديثة للحفاظ عليه واستغلاله بحكمة . ومن

مظاهره ضياع المياه في المنازل فتح الصنابير بشكل عشوائي لفترات زمنية طويلة ، والإهمال في إصلاح الشبكات والأدوات المائية للمنازل ، مما يؤدي إلى إهدار كميات كبيرة من المياه ، وارتفاع استهلاك الفرد من المياه يومياً ، والاعتماد على أساليب الري بالغمر في الزراعة مما يتسبب في ضياع كميات كبيرة من المياه لكل هذا فان قضية الإسراف والهدر في استخدام المياه ، يجب التصدي لها بتوعية الناس بما يصحح سلوكياتهم في استخدام هذا المورد الهام .

٥-٤-٢-٣- الآلات الحديثة :

تسهم الآلات والأدوات الحديثة في سحب المياه الجوفية من الآبار الضحلة أو الارتوازية بكميات كبيرة مما يتسبب في استنزاف المياه بكميات كبيرة وبإسراع وقت ، وذلك لاستخدامها في جميع الأغراض الزراعية والمنزلية ، أو في مجال البناء والتشييد ، كما يؤدي هذا السحب إلى أضعاف الاستعاضة المائية للآبار .

٥-٤-٢-٤- الأيدي العاملة :

استقدم معظم أصحاب المزارع بمنطقة الدراسة أيادي عاملة أجنبية من الدول الأخرى ، وقد بين الاستبيان الخاص بالمزارعين ، (جدول رقم-٣٢) ، إن جميع جنسيات العمالة تنتمي إلى دول تتميز بوفرة مواردها المائية فقد كانت نسبة العمالة القادمة من مصر نحو ٦٥٪ وما يقارب من ٣٥٪ من دول شبه القارة الهندية ، لهذا فهم يعتمدون في طريقة الري على الأفكار والأساليب التي تعلموها وعملوا بها في بلدانهم الأصلية ، حيث يستخدمون كميات كبيرة من المياه تفوق الحاجة الفعلية عند ري المحاصيل الزراعية ، وتزيد من تملح التربة وتغدقها والتقليل من القيمة الاقتصادية للمياه كالري بالغمر والأحواض.

جدول رقم (٣٢)

نوعية العمالة بمنطقة البحث

الجنسية	النسبة المئوية
مصري	٦٥
سوداني	٠
شبه القارة الهندية	٣٥
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)٠

٥-٤-٢-٥- حجم السكان والتقدم المعيشي :

على الرغم من وجود هجرة سكانية من الريف بمنطقة الدراسة إلى مـدن المملكـة العربيـة السعودية الأخرى ، إلا انه يوجد عدة مراكز استيطانية بشرية تتركز بالحوض العلـوي ، وعلـى امتداد قناة الوادي الرئيسية ، وقد أستقطبت هذه المراكز أعداداً سكانية متوسطة الحجم . وتعـد المندق ، وحداد بني مالك ،وتربة ، والخرمة من بين هذه المراكز الحضرية ، (جدول رقـم – ٥) ، وقد تسبب هذا التجمع السكاني في زيادة الضغط على موارد المياه بمنطقة الدراسة، لدرجة أن لجـأ أصحاب شاحنات نقل المياه لاستغلال مياه المستنقعات في بطون الأودية الرئيسية في وقت الجفـاف لسد الطلب المتزايد من قبل المواطنين على المياه . ومع النمو الاقتصادي والتحول الاجتماعي الذي شهدته المراكز الحضرية بمنطقة الدراسة ، زاد معدل استهلاك الفرد من المياه. وبالنظر إلى (الجدولين رقم ٣٣و٣٤) اللذان يحتويان على متغيرين يدور الأول حول نوعية المنـزل ويتعلق الثاني بالمستوى التعليمي لأفراد عينة الدراسة ، يمكننا ملاحظة الآتي :

١- إن ما نسبته ٥٠ ٪ من أفراد العينة يسكنون مساكن مبنية من الخرسانة المسلحة على شـكل عمائر سكنية ، كما نجد ٤٠ ٪ من أفراد العينة يقطنون في منازل شعبية مبنية من الخرسانة المسلحة ومواد البناء المحلية. وجاءت ما نسبته ١٠ ٪ لديهم مساكن من نوع الفيلا ، ولم يتضح أن أحـداً من أفراد العينة يسكن في شقة ،وهذا يعني أن مستواهم السكني جيد وأحوالهم المعيشية مناسبة جداً.

٢- لا يوجد أحد من أفراد العينة مستواه التعليمي أمي ، وما يقرب من ٧٠٪ من أفـراد العينـة مستواهم التعليمي أعلى من المتوسط ، وأن حوالي ٢٧٪ لديهم مستوى تعليمي ابتدائي ومتوسط ، ويتبين من ذلك أن سكان المنطقة اغلبهم متعلم ولا يحتاجون فقط ، إلا للتوعية بأهمية المياه والمحافظة عليها .

جدول رقم (٣٣)

نوعية المنـزل بمنطقة البحث

نوع المنـزل	النسبة المئوية
فيلا	١٠
شقة	٠
عمارة سكنية	٥٠
منـزل شعبي	٤٠
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ) .

جدول رقم (٣٤)

المستوى التعليمي لعينة المواطنين بمنطقة البحث

المستوى	النسبة المئوية
أمي	٠
ابتدائي	١٠
متوسط	١٧
ثانوي	٤٦
جامعي	٢٨
الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)

٥-٥- نواتج تأثير العوامل الجغرافية على موارد المياه :

يمكن تحديد نواتج تأثير العوامل الجغرافية على موارد المياه في وادي تربة بصفة عامة في ثلاث نتائج رئيسية هي :

٥-٥-١- الهدر والضياع :

تتعدد مظاهر هدر المياه وضياعه دون استفادة بمنطقة الدراسة في عدة أشكال ، فهي تكـون على شكل مياه متبخرة من المسطحات المائية المكشوف ، أو بضياعها عند جريا ا في أماكن بعيـدة عن المركز البشرية دون استفادة ،كما أن للعامل البشري اثر كبير في ظهور هذه الظاهرتين ،وذلك من خلال الاستعمالات الم لية الخاطئة ، أو بإتباع الطرق التقليدية في عمليات الـري الزراعـي ، ويترتب على ذلك نتائج أخرى يمكن تحديدها في النقاط الآتية :

٥-٥-١-١- التباين في حجم المياه :

تنخفض مستويات المياه الجوفية بمنطقة الدراسة لعدة عوامل ، من أهمها قلة سقوط الأمطـار وتركزها في أوقات محددة من السنة ، والاستخدام الجائر عند ري المزروعات ، ومقـدار التبخـر الكلي للمياه ، ومعدل نفاذية التربة ، وطبيعة التكوين الجيولوجي للمنطقة ،فنجد المناطق المرتفعة من منطقة الدراسة تحظى بكميات اكبر من مياه الأمطار مقارنة بالمناطق الأخرى ،كما يـؤثر التكـون الجيولوجي والطبغرافي في عدم تركز المياه الجوفية في مناطق محددة من منطقة الدراسة .

٥-٥-١-٢- إنجراف التربة السطحية :

إن للتربة اثر واضح في حفظ المياه وترشيحها إلى الطبقات الحاملة للمياه ، ولكن تعرضها إلى اثر الانجراف بفعل الجريان السطحي جعلها لا تؤدي دورها بشكل كبير ، وقد زاد من هذه المشكلة قلة الغطاء النباتي والزراعي تقريباً ، وإهمال ملاك الأراضي الزراعية صيانة مزارعهم عند إصلاحها حال تعرضها للأضرار .

٥-٥-٢- الاستنزاف :

يتسبب استنزاف المياه إلى التعجيل بنقص المخزون المائي منها في الطبقات الحاملة للمياه ويترتب عليه أيضا تعدٍ على قدرتها على الاستعاضة والتجديد .

٥-٥-٢-١- نقص المياه : تتعرض كميات المياه لعمليات نقص ، حيث تتبخر هذه المياه في حال الجريان السطحي ، ويتحكم في ذلك معدل الانحدار وحجم الطبقة الحاملة للمياه ومظاهر التضاريس ، وقيمة نفاذية التربة وكثافة الغطاء النباتي ،كما يتسبب سوء استخدام المياه في المنازل ، وكذلك عند نقلها بواسطة عربات شحن المياه إلى ضياع كميات كبيرة من منها .

٥-٥-٣- التلوث :

٥-٥-٣-١- عدم صلاحية المياه بكترولوجياً لأغراض الشرب : يقصد بذلك تغير خصائصها الطبيعية والكيميائية وما يصاحبها من أحداث ، ومن خلال الاستبيان الخاص بآبار منطقة الدراسة ، (جدول رقم- ١٧) ، تبين أن مواقع الآبار لأقرب تصريف مياه الصرف الصحي يتراوح بين ٢٠٠و٥٠٠ متراً ، وهذا مما لاشك فيه يؤثر على نوعية المياه ، كما تتعرض مجاري بطون الأودية لكثير من التلوث بفعل إلقاء نفايات المنازل فيها (لوحة رقم - ١٢) .

٥-٦- وسائل تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة البحث :

تتعدد وسائل تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة البحث إلى مجموعة من العوامل ، وقد حددت هذه الوسائل في التخطيط السليم الذي يعتمد على توفر المعلومات والبيانات المائية عن منطقة الدراسة ، ثم اكتشاف موارد مائية جديدة لم تكن معروفة من ذي قبل ، وإقامة الحواجز الصغيرة على روافد الأودية لتقليل من قوة اندفاع مياه الجريان السطحي ، وكذلك زيادة إنشاء السدود وبخاصة في النطاق الجبلي ، ودراسة نوعية المياه واستعمالاتها ، وتنظيم حفر الآبار الآخذة في الاتساع ، ثم يأتي دور المحافظة على المياه من خلال نشر الوعي الاجتماعي بأهميتها والمحافظة عليها ، والتحكم في تلوثها، وسن التشريعات لترشيدها .



(١٢-١) أحد المنازل تقوم بتصرف مياهها في أحد الأودية



(١٢-٢) احد الأودية الممتلئة بنفايات المنازل

لوحة رقم (١٢)

مسببات تلوث المياه بمنطقة الدراسة

٥-٦-١- تنمية موارد المياه :

بدأ البحث والتنقيب عن موارد المياه وتنميتها في المملكة العربية السعودية بأحدث الوسائل العلمية عام ١٣٥٩هـ ،حيث تم عمل مسح شامل للمياه وسبل تطوير الزراعة في معظم مناطق المملكة ، ولا زالت الدولة تقوم بتطوير هذا المورد الهام وتنميته لاستغلاله في الأغراض التي يحتاجها الإنسان ، ومن خلال الإجراءات الآتية يمكن القيام بتنمية المياه والمحافظة عليها بمنطقة الدراسة :

٥-٦-١-١- التخطيط السليم : إن من أساسيات التخطيط السليم لموارد المياه بمنطقة البحث توفر الدراسات والبيانات والمعلومات المستفيضة والدقيقة المبنية على أسس علمية صحيحة ، لتشمل جميع روافد الحوض ومناطق التغذية ، ومن المهام التي يجب التخطيط لها بخصوص موارد المياه بمنطقة البحث استغلال مواقع الينابيع الدائمة ، كأحد الروافد المهمة في سد احتياجات المواطنين من المياه .

٥-٦-١-٢- اكتشاف موارد مائية جديدة :

يشتمل اكتشاف الموارد المائية الجديدة على إيجاد موارد مائية (تقليدية) أخرى بمنطقة الدراسة، تضاف للموارد المائية الحالية ، فهناك مواقع توجد ا مياه قد حددت الدراسات التي أجريت على منطقة الدراسة مكامنها ، وتوجد مواقع أخرى لم يتم اكتشافها بعد ، لذا يجب القيام بعدة دراسات إضافية أخرى من جل تحديدها ومن ثم استغلالها الاستغلال الأمثل . أما بالنسبة للموارد المائية (غير التقليدية)كمعالجة مياه الصرف الصحي فان الكميات الحالية من مياهها محدودة ، ولكن يمكن القيام بمعالجتها مستقبلاً ، للحد من تلوث المصادر الأخرى وفي نفس الوقت يمكن الاستفادة منها في الأغراض المناسبة الأخرى ، كما يجب إعادة توزيع كميات المياه التي تسحب إلى مدينة الطائف على أجزاء منطقة الدراسة وبخاصة المناطق الواقعة بالنطاق الجبلي ، وبذلك يمكن إلغاء عامل نقص المياه كأحد العوامل المسببة في هجرة السكان ، مع العلم أن مدينة الطائف قد تم إمدادها بالمياه المحلاة من محطة الشعيبة الواقعة على مقربة من البحر الأحمر .

٥-٦-١-٣- إقامة الحواجز الصغيرة على روافد الأودية :

تجري السيول في بعض الأحيان بتصريف عالي نتيجة للعوامل الطبيعية (المناخ والتضاريس) التي تتعرض لها منطقة الدراسة . وتعد العواصف المطرية العامل الأكبر أثراً وأهمية في حدوث مثل هذه التصريف ، ولذلك فان كميات كبيرة من مياه الجريان تذهب هدراً في كثير من الأماكن دون الاستفادة منها ،كما يتسبب هذا التصريف أيضا في انجراف الأراضي الزراعية . وللحد من هذه النتائج يكون للحواجز الصغيرة التي تقام على روافد الأودية والمنحدرات الدور الكبير بتحويل مياهها إلى المناطق الزراعية وكذلك تغذية المياه الجوفية .

٥-٦-١-٤- بناء السدود : تعد السدود من أفضل المنشآت البشرية التي تحد من أخطار الفيضانات ، وتساعد على زيادة مستويات مياه الآبار الواقعة قرب السد، للاستفادة منها في أغراض الري الزراعي والاستعمالات المنزلية والشرب ، ومن خلال التوزيع الجغرافي للسدود بمنطقة الدراسة نجدها تتركز في أجزاء محددة من النطاق الجبلي ، (شكل رقم -٣١) .ويلاحظ أن للسدود الأثر الكبير في تنمية المياه بهذه المناطق ،لذلك لابد من إقامة مثل هذه السدود وخاصة على وادي شوقب وروافده والذي لم يقم عليه سوى سد خرساني واحد .

٥-٦-١-٥- دراسة نوعية المياه وإستعمالاتها :

من خلال دراسة نوعية المياه واستعمالاتها يمكن تحديد الأضرار التي تتعرض لها المياه وخاصة مشكلة التلوث التي يمكن التغلب عليها بالقيام بالإجراءات الآتية :

١- عدم تسريب مياه مجاري المنازل في بطون الأودية أو على شكل مستنقعات مكشوفة.

٢- إجراء التحاليل المخبرية لمياه الآبار والينابيع بشكل مستمر وخاصةً في فترات الجفاف عند تناقص المياه ووصولها لمستويات منخفضة جداً ، لمعرفة نوع التلوث ومن ثم القيام بعلاجها .

٣- صيانة الآبار من الملوثات الخارجية بتغطيتها ومنع دخول الشوائب إليها.

٥-٦-١-٦- تنظيم حفر الآبار : لا يوجد إحصائية دقيقة لعدد الآبار بمنطقة الدراسة ، وبخاصة الآبار الارتوازية ، وفي حالة توفر البيانات فانه يعيبها أنها غير صحيحة لسببين : الأول عدم وجود تصاريح من قبل وزارة الزراعة لحفر هذه الآبار والثاني عدم وجود الرقابة لمنع حفر الآبار ، حيث يتميز حفر هذا النوع من الآبار بسرعة الإنجاز وقلة التكلفة نسبياً ، ويلاحظ أن لهذه الآبار أضرار على الآبار الضحلة القديمة ، حيث تؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها وجفاف البعض الآخر منها ، ومن المعلوم وجود نظام بوزارة الزراعة والمياه يمنع حفر الآبار ، إلا بعد اخذ تصريح مسبق منها لذا فان تطبيقه له دور إيجابي في المحافظة على المياه.

وبالنظر إلى (جدول رقم -٣٥) الذي يوضح نتائج الاستبيان الخاصة بوسائل تنمية المياه بمنطقة الدراسة كانت أهم الملاحظات على النحو الآتي :

لقد أظهرت الدراسة الميدانية أن ما يقرب من ٢٧ ٪ من أفراد العينة يؤيدون إقامة السدود ، وأنها من أفضل الوسائل المجدية في تنمية المياه وتعمل على تقليل الفاقد بالجريان السطحي،كما أن ١٩٪ من أفراد العينة يحثون على البحث عن موارد مائية جديدة حيث أنهم يعانون من نقص المياه في منازلهم أو عند سقيا مزارعهم التي تضررت فعلاً من الجفاف،حيث ماتت النخيل والأشجار الزراعية الأخرى في هذه الأوقات،أما باقي الوسائل فقد جاءت آرائهم منخفضة لا تتجاوز ١٢٪ .

جدول رقم (٣٥)

وسائل تنمية مصادر المياه بمنطقة البحث

التسلسل	الوسائل	النسبة المئوية
١	البحث عن مصادر مائية جديدة	١٩
٢	التخطيط السليم لتنمية المياه	٩
٣	إقامة خزانات أسمنتية في الأماكن المرتفعة	١٧
٤	إنشاء حواجز صغيرة على منحدرات الأودية	١٢
٥	إنشاء السدود	٢٧
٦	دراسة نوعية المياه	١٠
٧	التقليل من حفر الآبار	٦
	الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ) .

٥-٦-٢- المحافظة على المياه :

تتعرض منطقة الدراسة لظروف مائية قاسية ، فهي تقع ضمن النطاق الصحراوي الجاف ولا يوجد ا ا ار جارية ، والأمطار قليلة وغير منتظمة ،ويقابل ذلك سحب مستمر للمياه ، إذاً فالمنطقة تحتاج إلى القيام بالعديد من الإجراءات للمحافظة على مواردها المائية ومنها الإجراءات الآتية :

٥-٦-٢-١- نشر الوعي الاجتماعي :

لقد لاحظ الباحث من خلال المقابلة الشخصية التي أجراها مع عينة من سكان منطقة الدراسة وجود نسبة كبيرة من أفراد العينة يؤكدون على أهمية رفع درجة الوعي الاجتماعي لديهم، وكان ذلك بنسبة ٧٥٪ من أفراد العينة المنتخبة.ويشتمل الوعي الاجتماعي كذلك على توجيه المزارعين وتدريبهم على تطبيق الوسائل التي تقلل من استنزاف المياه وكفاءة الري .

٥-٦-٢-٢- التحكم في تلوث المياه :

إن تردي نوعية المياه له عدة عوامل منها تصريف مياه ا اري ، ونوعية أسلوب الري ، واستخدام الأسمدة والمبيدات الكيماوية في الزراعة ،ورمي المخلفات المنزلية في مجاري الأودية ،لذا يجب التصدي لهذه السلوكيات عن طريق توعية السكان بإخطار التلوث ، والتقليل من استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية ، وعدم رمي المخلفات في مجاري الأودية .

٥-٦-٢-٣- سن التشريعات والضوابط لترشيد استغلال المياه :

إن من الضروري القيام بالعديد من الخطوات الأساسية للحفاظ على موارد المياه في المملكة العربية السعودية عامة ، ومنطقة الدراسة على وجه الخصوص ، لكونها كما ذكر سابقاً تعاني من شح المياه ، ومن الخطوات التي يمكن القيام بها الآتي :

١- تنظم ومراقبة حفر الآبار بأنواعها المختلفة ، وتحديد الأماكن التي يمكن الحفر بها أو التي لا جدوى من حفر الآبار بها.

٢- إلزام المزارعين باتباع الأساليب الاقتصادية الحديثة في عملية الري الزراعي ، وباستخدام الحد الأدنى من المياه بدلاً من استخدام وسائل الري التقليدية القديمة.

٣- رفع درجة الوعي الحسي للمواطنين بأهمية صيانة شبكات مياه المنازل بشكل دوري ، للمحافظة على ثروة المياه بمنطقة البحث .

ومن تتبع معطيات (الجدول رقم -٣٦) يمكننا ملاحظة الآتي :

١- يعتقد ما نسبته ٧٥ ٪ من أفراد العينة إن عدم الوعي الكافي عن أهمية المياه لدى سكان المنطقة هو أحد العوامل الرئيسية في استنزاف المياه ، وتؤثر عدم ملائمة الأدوات الصحية التي تتحكم في مياه المنازل بنسبة ٢٥٪ ، ويعني ذلك أهمية رفع درجة الوعي الاجتماعي لدى الموطنين بأكثر من وسيلة للمساعدة في المحافظة على المياه .

جدول رقم (٣٦)

أسباب استنزاف المياه بمنطقة البحث

التسلسل	الأسباب	النسبة المئوية
١	عدم وجود الوعي الكافي بأهمية المياه	٧٥
٢	عدم ملائمة الأدوات الصحية المحلية لترشيد المياه بالمنازل	٢٥
	الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ) .

٥-٧- استخدامات المياه بمنطقة البحث :

لا شك أن الماء هو عصب الحياة ، فهو يدخل في جميع الاستعمالات والمجالات التي يقوم بها الإنسان ،وتناول هذا البحث استخدامات موارد المياه العامة بالمنطقة ، ومع شيء من التفصيل عن الاستخدام المنـزلي للمياه نظراً لأهمية وذلك على النحو الآتي :

٥-٧-١- المياه الجوفية : **تعد المياه الجوفية المورد الذي يعتمد عليه السكان في سد احتياجاتهم من المياه على مدار السنة ، كونه عبارة عن مستودع باطني للمياه ، حيث تستخدم مياهه بشكل رئيسي في الأغراض الزراعية والمنـزلية ، وفي أغراض البناء والتشييد أيضا ، وتحلية المياه المحلية وكذا في سقيا المواشي .**

٥-٧-٢- مياه السيول : **إن كثير من مياه السيول تضيع هدراً في كثير من روافد حـوض وادي تربة ، ما عدا تلك الأماكن التي أقيمت بها السدود ، وتستخدم مياه السيول بشكل فعال في زراعة بعض الحبوب الصيفية كالقمح والشعير .**

٥-٧-٣- مياه السدود : **ينحصر مجال الاستفادة من مياه السدود السطحية بشكل أساسـي في تغذية الآبار الواقعة حول مواقع تلك السدود ، فعندما ترتفع مستويات المياه في الـسدود تزيـد مناسيب مياه الآبار القريبة منها أيضاً ، أما السدود الجوفية فقد أقيمت خصيصاً لخزن المياه في وادي عردة وتربة ، ثم أقيمت عليها العديد من الآبار الأنبوبية التي تسحب مياهها إلى مدينة الطائف ،كما أنشئت مجموعة نقاط توزيع للمياه في منطقة غزايل وشقصان وسديرة ، وهذه النقاط لها دور كبير في إمداد السكان بالمياه ، ولكنها لا تفي بجميع الاحتياجات ، لذا فمن الضروري إعادة النظـر في توزيع الكثير من تلك النقاط لتخدم أكبر عدد ممكن من سكان منطقة الدراسة .**

٥-٧-٤- مياه الينـابيع : **تعد مياه العيون والينابيع ضرورية ولها دور كبير في سد جزء كبير من الاحتياجات المائية لمنطقة الدراسة ، لذا فان أصحاب شاحنات نقل المياه يستغلون هذا المورد حـين تتعرض المنطقة لشح المياه ، ومن ثم تستخدم في جميع الأغراض ، ماعدا الشرب .**

ومن خلال النظر إلى (جدول رقم -٣٧) الذي يوضح استعمالات المياه في المنازل بنـاءً علـى الاستبيان الذي تم استكمال بياناته من أفراد العينة بمنطقة الدراسة عن طريق المقابلة الشخصية يمكننا الوصول إلى الحقائق الآتيـة :

١- يغلب على استعمالات مياه المنازل الاستخدام في أغراض الشرب والاستعمال المنـزلي ، وكان ذلك بواقع ٥١٪ من جميع الاستعمالات الأخرى ، وما يقرب من ٤١٪ يستعملون مياه المنازل في جميع الاستخدامات كالشرب واستعمالات المنازل الأخرى ، والزراعة وسقى الماشية ، كما ينعـدم الاستعمال المنفرد في المنازل أو في الزراعة أو سقي الماشية بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (٣٧)

استعمالات مياه المنازل بمنطقة البحث

التسلسل	نوع الاستعمال	النسبة المئوية
١	الشرب	٨
٢	الاستعمال المنــزلي	٠
٣	شرب واستعمال منــزلي	٥١
٤	زراعة	٠
٥	سقي الماشية	٠
٦	جميع الاستعمالات السابقة	٤١
	الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)

وبالنظر إلى معطيات (جدول رقم - ٣٨) الذي يبين مصادر مياه المنازل بمنطقــة الدراســة نلاحظ الآتي :

١- يعتمد كثير من الأهالي بمنطقة الدراسة في جلب ما يحتاجونه من مياه منــازلهم علــى الآبــار الخاصة، وذلك بمد أنابيب بلاستيكية أو معدنية إليها أو عن طريق شاحنات نقل المياه المــستأجرة ، وقد بلغت نسبة من يعتمد على هذا النوع من المصادر نحو ٦٢٪ كما يعتمد حوالي ١٩٪ علــى شراء الماء من شاحنات نقل المياه ، ويستفيد ما يقرب من ١٩٪ من أفراد العينة على الميــاه الــتي توفرها وزارة الزراعة والمياه ، ومما سبق نجد أن غالبية سكان المنطقة يعانون من تباين كميات الميــاه المتوفرة على مدار السنة بمنطقة الدراسة .

٥-٨- تكلفة المياه :

يعد الماء ضرورياً في حياة الإنسان ولا تستمر الحياة بدونه ، ونجد أن جميع الأنشطة التي يمارســها الإنسان تتأثر سلباً عندما يتأخر هطول الأمطار ، وقديماً يوفر السكان احتياجهم من الماء عن طريق سحبها من الآبار التي يقومون بحفرها بأيديهم ، أو عن طريق الينابيع التي تنتشر في منطقة الدراسة ،

جدول رقم (٣٨)

مصادر مياه المنازل بمنطقة البحث

التسلسل	مصدر الماء	النسبة المئوية
١	الشبكة الأرضية العامة	١٠
٢	متعهد وزارة الزراعة والمياه	٩
٣	من شاحنات نقل المياه (شراء)	١٩
٤	من شاحنات نقل المياه بئر خاصة (مجاناً)	٢٩
5	بالأنابيب من بئر خاصة (مجاناً)	٣٣
	الإجمالي	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)

وفي الوقت الحاضر ومع توفر الآلات وناقلات شحن المياه ، أمكن الحصول على الماء من أماكن تتوفر المياه بأسعار تعتمد على عدة عوامل ، أبرزها شح المياه ، والذي يعد العامل المحرك في تباين أسعار جلب المياه ويبين لنا(جدول رقم - ٣٩) عدة مؤشرات عن أسعار المياه تندرج تحتها العناصر الآتية :

١- ترتفع أسعار المياه بمنطقة الدراسة خلال فصل الصيف فقد كانت ، نسبة الذين يرون ذلك نحو ٥٦٪ ، ونحو٤٤٪ يلاحظون أن أسعار المياه تتراوح بين ٥٠و١٢٠ ريالاً ،كما ترتفع أسعار المياه بشكل مطلق خلال فصل الصيف بسبب تدفق المصطافين إلى منطقة الدراسة بأعداد كبيرة ، حيث يتوافق ذلك مع عودة المواطنين المهاجرين من سكان المنطقة ، وعدد آخر من المصطافين ، وذلك لما يتمتع به النطاق الجبلي من جو معتدل ، وكذلك قلة الأمطار الساقطة على المنطقة ومن ثم انخفاض مستويات المياه الجوفية ، ونستخلص من ذلك أن كثيراً من سكان المنطقة يعانون من نقص المياه بشكل كبير في أغراضهم المنزلية والزراعية بشكل خاص ، إذ تتعرض مزارعهم للتدهور نتيجة لذلك .

جدول رقم (٣٩)

أسعار المياه خلال فصلي الصيف والشتاء بمنطقة البحث

التسلسل	الفترة	السعر	النسبة المئوية
١	فصل الصيف	٥٠-١٢٠	٥٦
٢	فصل الشتاء	٥٠-١٢٠	٤٤
الإجمالي		-	١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)

ويوضح (جدول رقم - ٤٠)كمية المياه التي يستهلكها المنـزل خلال شهر واحد وذلك كالآتي :

١- يستخدم معظم أصحاب ناقلات المياه سعة تخزينية لعربا م تصل إلى١٢م٣ وذلك لعدة أسباب أهمها الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة ، وطبيعة أحجام خزانات المياه في المنازل ،ورغبة كثير مـن المواطنين في هذه السعة التخزينية لناقلات المياه ،كما تؤثر كمية المياه المتوفرة في تحديد هذه السعة .

٢- إن أكثر من ٤١٪ من أصحاب المنازل يستهلكون ما يزيد على ٣٦م٣ من الماء خلال ثلاثين يوماً ، وما يقرب من ٣٠٪ يستهلكون نحو ٣٦ م٣ من المياه ، أما اقل نسبة استهلاك للمياه فقد كانت في حدود ١٢م٣ لما يقارب من ١٠٪ من أفراد العينة ، وهذا يدلنا على أنه يوجد استهلاك واضح لكميات كبيرة من المياه ، حيث أن غالبية السكان تستخدم أكثر من ٣٦ م٣ من الميـاه في الشهر الواحد ، وهذا يحتم علينا إعادة النظر في الوسائل التي تساعد في تقليل الاستهلاك المياه .

جدول رقم (٤٠)

كمية المياه التي يستهلكها المنـزل بواسطة شاحنات نقل المياه

(السعة التخزينية ١٢م٣)

التسلسل	الكمية	النسبة المئوية
١	سيارة شحن واحدة	١٠
٢	سيارتي شحن	٣٠
٣	ثلاثة سيارات شحن	٢٠
٤	أكثر من ثلاثة سيارات شحن	٤١
الإجمالي		١٠٠٪

المصدر: الدراسة الميدانية (١٤٢٢هـ)

٥-٩- إمداد مدينة الطائف بمياه وادي تربة :

لقد قامت وزارة الزراعة والمياه في شهر مايو عام (١٩٧٨م) بالتعاقد مع إحدى الشركات الاستشارية ولمدة ٥٧ شهراً ، لتقوم بدراسة مشروع تامين مدينة الطائف بالمياه من وادي تربة ، أو من احد الأودية الرئيسية التي تصب في حوضه ، و تهدف هذه الدراسة بالواقع إلى تحديد المنشآت الضرورية لنقل الحجم الأقصى الممكن من المصادر المائية لهذا الوادي ، بشكل يضمن سد حاجات مدينة الطائف والمناطق المجاورة لها من المياه لأطول وقت ممكن ، وتنقسم الدراسة إلى ثلاث مراحل: الأولى دراسة إمكانيات المياه الجوفية في كل من أودية بيدة وشوقب وعردة وبوا وتربة وتتضمن حفر ١٧بئراً اختبارية ومراقبة . ثم تأتي المرحلة الثانية لتدرس إمكانية إقامة عدة سدود أو سد كبير على هذه الأودية ، من أجل الاستفادة من هذه السيول وإقامة خزان سطحي يؤمن خلال العشرين سنة القادمة حوالي٢٠مليون م٣سنوياً من المياه لمدينة الطائف . أما المرحلة الأخيرة فقد اشتملت على اختيار موقع سد كبير على وادي عردة وإجراء الدراسات والاستقصاءات الجيوهندسية المطلوبة لمعرفة طوله وحجمه وتكاليف إنشائه ، وكذلك إدخال فكرة دراسة وإنشاء سدين جوفيين في كل من أسفل آبار وادي عردة وأدنى آبار وادي تربة .وقد توصلت الشركة إلى الحقائق الآتية :

٥-٩-١- يشكل وادي تربة مصدراً مائياً مهماً ، يمكن استغلال مصادره المائية لإمداد مدينة الطائف والمراكز البشرية الواقعة حوله بما تحتاجه من المياه .

٥-٩-٢- تقدر المياه التي يمكن أن تسحب من آبار حقلي وادي عردة وتربة إلى مدينة الطائف بنحو ٢٠٠ لتر/ث كحد أقصى .

٥-٩-٣- بالامكان إستثمار كميات كبيرة من المياه عن طريق المراقبة الجيدة للجريانات الطبيعية وذلك بالقيام بالآتي :

٥-٩-٣-١- إنشاء سدود جوفية للتخفيف من صرف المياه الطبيعي في حقول آبار واديي عردة وتربة .

٥-٩-٣-٢- إقامة سد أو عدة سدود سطحية للسماح بتخزين قسم من المياه المنسابة أثناء فترات السيول .

٥-٩-٤- تقدركمية المياه التي يمكن أن تغذي مدينة الطائف من آبار حقلي عردة وتربة بنحو (٢٠٠ لتر/ ث) كحد أعلى .

٥-٩-٥- يبلغ حجم الماء الأقصى الذي سيكون متوفراً لإمداد مدينة لطائف حوالي ١٤,٧ مليون م٣ / السنة تقريباً .

٥-٩-٦- توفير ما يقرب من ١٥ مليون م٣ من الماء ، لري الحقول الزراعية بمنطقة تربة .

٥-٩-٧- تتراوح الاحتياجات المائية لمدينة الطائف لفترة عشرين سنة قادمة ابتـداء مـن عـام ١٩٨٠م وحتى عام (٢٠٠٠م) بين (٦,٢ مليون م٣ / السنة ،و ١٩,٣ مليون م٣ / الـسنة) . (Sogreah; . Final Report.pp٥,٦)

٥-٩-٨- الخصائص الكيميائية للمياه :

من خلال تتبع القيم الموضحة في (جدول رقم – ٤١) ، والذي يوضح نتائج تحليل بعض العناصر الكيميائية لمياه آبار وادي عردة وتربة يمكن التوصل إلى الحقائق الآتية :

٥-٩-٨-١- وصلت قيمة الأس الهيدروجيني (PH) إلى ٧,٤ في عينات مياه آبار الـواديين ، بينما بلغت درجة التوصيل الكهربائي (EC) ٥٠٠ ملليموز في وادي عردة ، و ٦٠٠ ملليموز في مياه آبار وادي تربة ، وهذا يعني أن قيم التوصيل الكهربائي تميل إلى القلوية.

٥-٩-٨-٢- أوضحت نتائج التحليل الكيميائي للمياه أن مجموع الأملاح الكلية المذابة في ميـاه وادي عردة تساوي ٣٥٠ ملغم / لتر ، أما مياه وادي تربة فقد بلغت ٤٢٠ ملغم / لتر ، وهذا يدل على إن مياه آبار الواديين جيدة وليست مرتفعة الملوحة .

٥-٩-٨-٣- جاءت نتائج العناصر الكيميائية الأخرى المتبقية متقاربة ، مع وجود ارتفاع ملحوظ لقيم العناصر الكيميائية بوادي تربة ، وتعد هذه القيم مناسبة لأغراض الشرب .

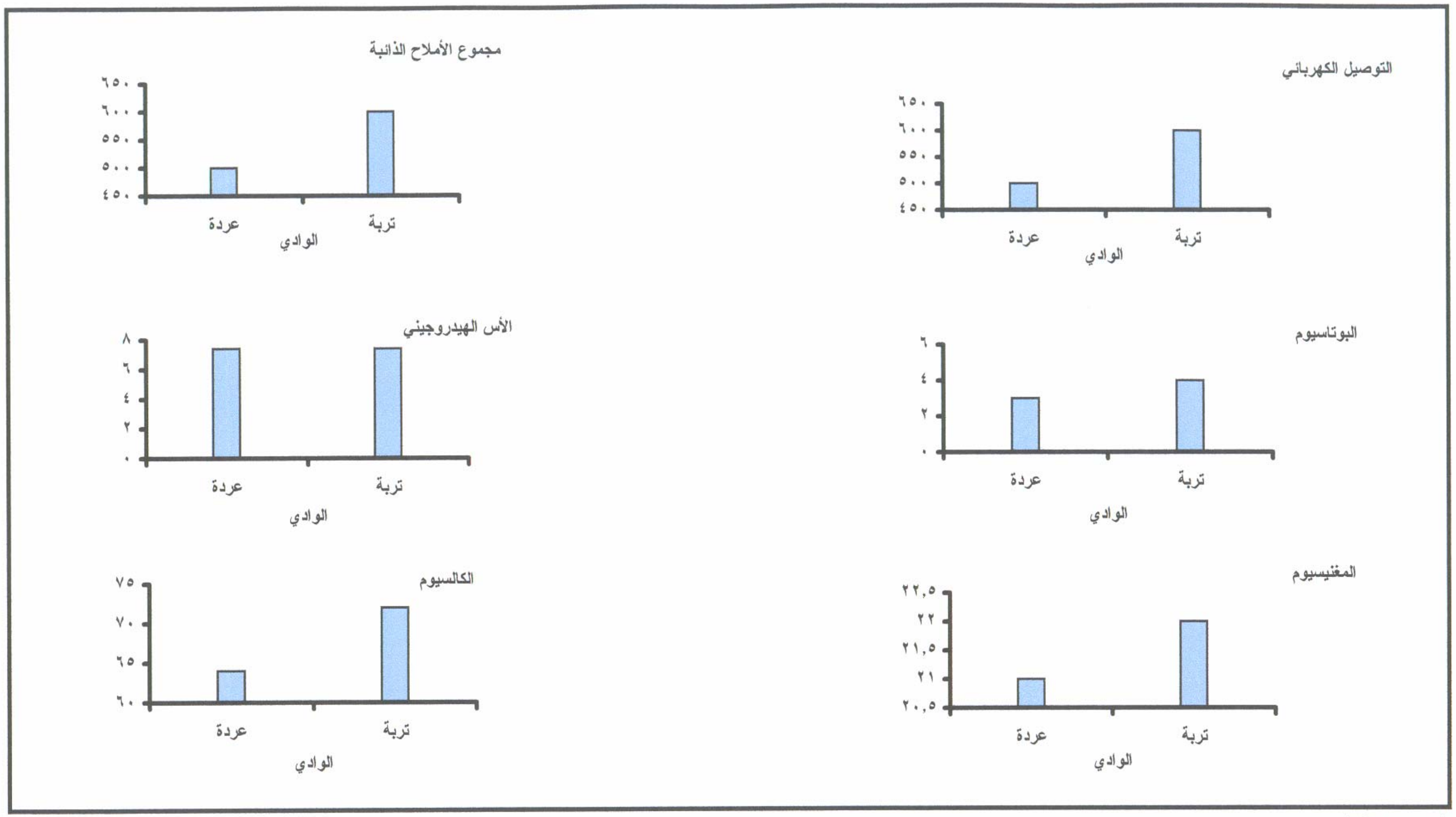
٥-٩-٨-٤- لا توجد فروق واضحة بين قيم عنصر (PH) لمياه الواديين ، بينما نجـد تبـاين واضح في نتائج قيم البيكربونات (شكل رقم- ٤٠) .

جدول رقم (٤١)

بعض الخصائص الكيميائية لمياه آبار وادي عردة وتربة للفترة (١٤١١-١٤١٩هـ)

الوادي	درجة التوصيل الكهربائي	مجموع الأملاح الذائبة ملغم/لتر	الكالسيوم	البوتاسيوم	المغنيزيوم	البيكربونات	الأس الهيدروجيني
عردة	٥٠٠	٣٥٠,٠	٦٤	٣,٠	٢١	١٥٨	٧,٤
تربة	٦٠٠	٤٢٠,٠	٧٢	٤,٠	٢٢	١٧٠	٧,٤

المصدر:وزارة الزراعة والمياه ، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية، مشروع مياه الطائف والهدى، تقارير أعمال تشغيل وصيانة مشروع مياه الطـائف لعام ١٤٢٠هـ.



المصدر : إعداد الباحث .

شكل رقم (٤٠)

مقارنة بين الخصائص الكيميائية لوادي تربة وعردة

٥-٩-٩-كمية نقل المياه :

من المعلوم أن وادي تربة يقع إلى الجنوب الشرقي من مدينة الطائف بمسافة ١٣٠كم تقريباً إلى الطائف ، ولأجل توصيل المياه أنشأت وزارة الزراعة والمياه مجموعة من المعدات والأجهزة لتحقيق هذا الغرض وذلك على النحو الآتي :

٥-٩-٩-١- مد ثلاثة خطوط أنابيب بقطر ٥٠٠ ملم ، وإنشاء ٤ محطات ضخ ، وتجهيز عدد من أجهزة التحكم والمراقبة ، (شكل رقم-٤١) .

٥-٩-٩-٢- إنشاء تسعة خزانات ، وهي نوعان يستخدم النوع الأول في إمداد المياه إلى مدينة الطائف والهدى والتجمعات السكانية التي تسكن بالقرب من هذه الخزانات ، بينما يستخدم النوع الأخر للتخزين والتغذية معاً ، وتختلف سعتها التخزينية بين ٢٠,٠٠٠-١,٣٢١,٠٠٠ جالون ، وتتراوح كمية الضخ ما بين ١١١,٠٠٠-٤,٤٠٠,٠٠٠ جالون / اليوم (جدول رقم-٤٢) .

ويوضح (جدول رقم - ٤٣) المتوسط الشهري لكمية المياه المنقولة لمدينة الطائف لعام ١٤٢٠هـ ، وقد كانت أهم الملاحظات على هذا الجدول النحو الآتي :

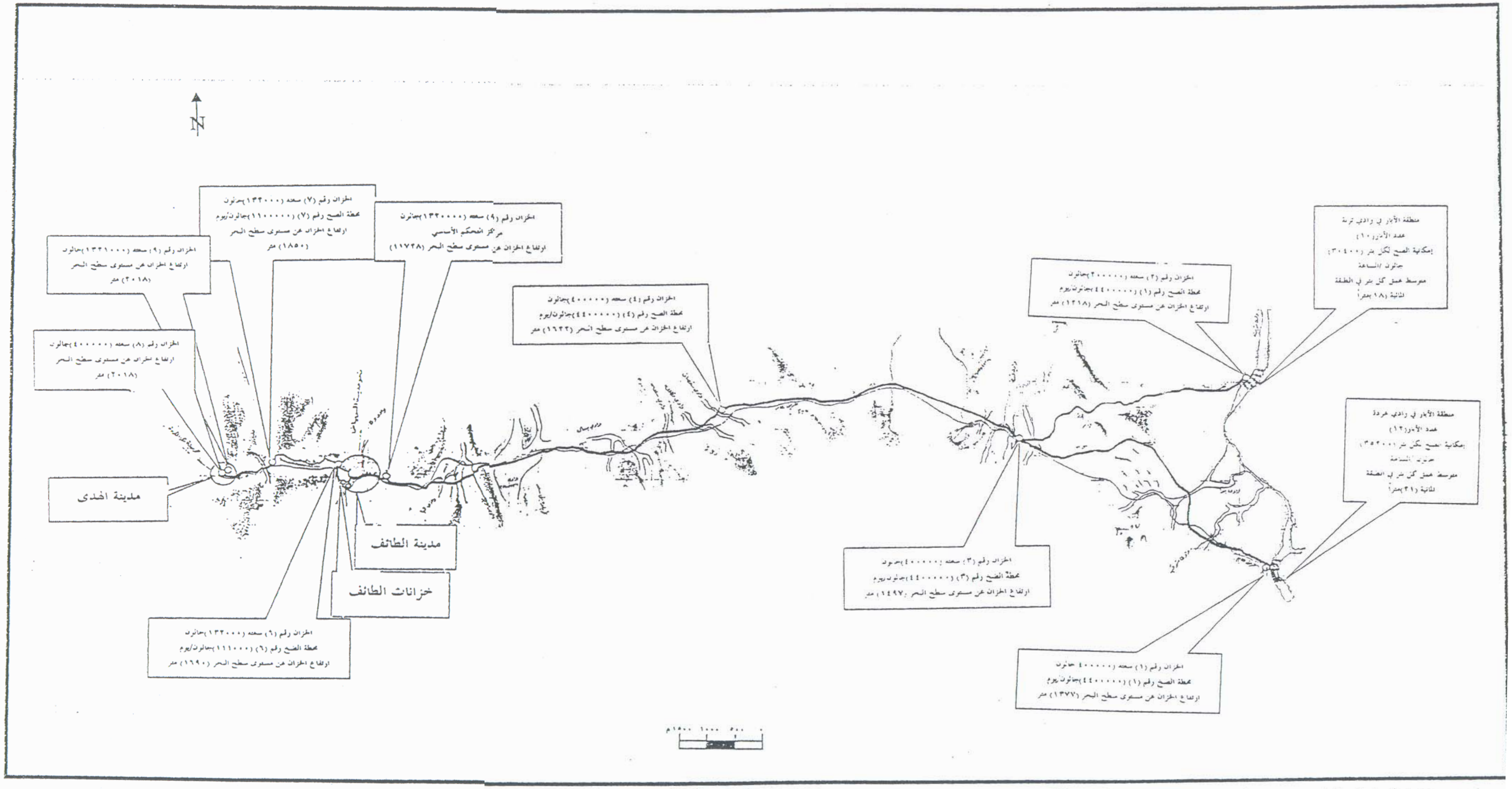
١- يزيد الطلب على المياه خلال اشهر الصيف (يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر) ، حيث يتراوح المتوسط الشهري بين ١٠,١٧٨-١١,٩٤٢م٣ / اليوم ، ويرجع سبب هذه الزيادة إلى زيادة نسبة الاستهلاك الناتج عن ارتفاع درجة حرارة فصل الصيف ، وتوافد أعداد كبيرة من المصطافين أثناء فترة الصيف إلى مدينة الطائف، وينخفض الطلب على الماء في باقي اشهر السنة ، ليصل إلى أدنى مستوى له في شهر (نوفمبر) حيث لم يتجاوز ٩٠٠٤ م٣ / اليوم .

جدول رقم (٤١)

خزانات نقل المياه لمدينة الطائف

الخزان	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
السعة (جالون)	٤٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٣٢٠٠٠٠	١٣٢٠٠٠	١٣٢٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٣٢١٠٠٠
الضخ (جالون/اليوم)	٤٤٠٠٠٠	٤٤٠٠٠٠٠	٤٤٠٠٠٠٠	٤٤٠٠٠٠٠	مركز التحكم	١١١٠٠٠	١١٠٠٠٠٠	-	-
الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	١٣٧٧	١٢١٨	١٤٩٧	١٦٢٢	١٧٢٨	١٦٩٠	١٨٥٠	٢٠١٨	٢٠١٨

المصدر:وزارة الزراعة والمياه، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية، مشروع نقل مياه وادي تربة وعردة إلى مدينة الطائف، تقارير أعمال تشغيل وصيانة مشروع مياه الطائف لعام ١٤٢٠هـ.



المصدر: وزارة الزراعة والمياه، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية، مشروع نقل مياه وادي تربة وعردة إلى الطائف والهدى، لوحة رقم (tww-022)

شكل رقم (٤١)

نقل مياه وادى تربة إلى مدينة الطائف والهدى

جدول رقم (٤٣)

متوسط كمية المياه المنقولة لمدينة الطائف في عام (١٤٢٠هـ)

الأشهر	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط
الكمية (م٣/اليوم)	٩١٨٤	١٠٥٠٩	٩١٨٤	١١٦٣٥	١١٩٤٢	١١٣٢٦	١٠١٧٨	٩٢٥٨	٩٠٠٤	٩٠٢٧	٩٠١٦	٩٠٢٧	٩٩٤١

المصدر: وزارة الزراعة والمياه، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية، مشروع نقل مياه وادي تربة وعردة إلى مدينة الطائف، تقارير أعمال تشغيل وصيانة مشروع مياه الطائف لعام ١٤٢٠هـ.

الفصل السادس

٦- النتائج والتوصيات.

٦-١- النتائج .

٦-١-١- النتائج الخاصة بالسمات الطبيعية والبشرية بمنطقة الدراسة .

٦-١-٢- النتائج الخاصة بموارد المياه بمنطقة الدراسة .

٦-٢- التوصيات .

٦-١- النتائج :

تنقسم النتائج التي توصل إليها الباحث من دراسة ((موارد المياه بوادي تربة)) إلى قسمين وهي على النحو الآتي :

٦-١-١- النتائج الخاصة بالسمات الطبيعية والبشرية بمنطقة الدراسة :

٦-١-١-١- يعد موقع وادي تربة مميزاً بين أودية الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية ، فهو ذو مساحة كبيرة تستحوذ على مجموعة كبيرة من الروافد عالية التصريف ، حيث تصل مساحة تجميع مياهه إلى نحو (١٦٨٩٦) كم٢ .

٦-١-١-٢- يتباين التركيب الجيولوجي لمنطقة وادي تربة بين مجموعة الصخور القاعدية القديمة ، والصخور النارية والمتحولة ، والصخور الرسوبية ، والرسوبيات السطحية الحديثة .

٦-٣-٣- يظهر السطح بمنطقة الدراسة بنمط تضاريسي متنوع ، يضم خط الانكسار المشرف على سهول تهامة ، والمناطق التضاريسية العالية ، والمنحدرات الشرقية ، ومنطقة الحرات التي تحتضن حرتي نواصيف البقوم وحضن .

٦-١-١-٤- ينقسم وادي تربة مناخياً إلى قسمين رئيسيين الأول : معتدل ويشمل الأجزاء العليا المرتفعة من منطقة الدراسة ، والثاني : تميل صفاته المناخية إلى المناخ الصحراوي ، ويسود المناطق الوسطى والسفلى من منطقة الدراسة .

٦-١-١-٥- يتنوع الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة إلى أربعة أقاليم رئيسة تضم ، الغابات التي تتمتع بوفرة الغطاء النباتي ، والإقليم الجبلي ،وإقليم الهضاب الشرقية ، وأخيرا الإقليم الصحراوي .

٦-١-١-٦- اظهر تحليل عينات التربة السطحية بحوض وادي تربة إلى وجود نوعين من الترب الأول: عبارة عن تربة رملية تسود الجزء السهلي الأوسط والأدنى من حوض الوادي ، أما النوع الثاني : عبارة عن تربة طينية وسلتية تنتشر بالنطاق الجبلي .

٦-١-١-٧- تستحوذ منطقة الدراسة على تجمعات سكانية بشرية متوسطة الحجم مثل المندق وتربة والخرمة ، وأخرى صغيرة تضم ميسان وثـقيـف وحداد والفريع والصغرة والاطاولة وبرحرح والعلبة والعرفين وشعر والغريف ، وعدد كبير من القرى ذات الأحجام المختلفة تتبع هذه التجمعات .

٦-١-١-٨- تتعرض المنطقة إلى هجرة ريفية سريعة إلى المدن الحضرية الأخرى من المملكة العربية السعودية لعدة أسباب ، من أهمها نقص المياه ، الذي يستوجب النظر في هذه الظاهرة وإيجاد الحلول والوسائل التي تحد أو تقلل منها .

٦-١-١-٩- يعمل سكان المنطقة بالعديد من الأنشطة الاقتصادية كالزراعة ، وتربية الحيوانات ، وتربية النحل ، والتجارة ، والتعليم وغيرها من الأنشطة الأخرى .

٦-١-١-١٠- تصنف أودية منطقة الدراسة إلى قسمين هما : أودية النطاق الجبلي ، حيث تتألف من أودية عردة وشوقب وبوا وضراء وبيدة ونواخ وعمق وضهاء وايهار ، واودية الحرات وتضم أودية ريحان والبحرة والشعبة وكرا ومر ولسلسان والسليم وحذاق .

٦-١-١-١١- كانت أهم نتائج الخصائص المورفومترية لحوض وادي تربة على النحو الآتي :

١- بلغت مساحة تجميع المياه بحوض وادي تربة حوالي (١٦٨٩٦كم٢) ، ووصل طول مجراه إلى (٣٠٠كم) تقريباً ، وجاء متوسط عرضه (عرض الحوض) (٥١,٥٨كم) ، أما طول محيطه فكان في حدود (٧٥٨كم) .

٢- بلغت نسبة استدارة الحوض (٠,٣٦) ، وكانت نسبة الاستطالة (٠,٤٨) ، وهذا يوضح عدم اقترابه من الشكل الدائري وميله اكثر إلى الشكل المستطيل .

٣- يشير معامل اندماج وادي تربة إلى قلة تعرجات محيط حوضه ، فقد بلغ معدل الاندماج (٠,١٤) ،كما وصـل معدل التضرس إلى ما يقرب مـن (٥) ، بمعنى أن المناطق السهلية ذات مساحة كبيرة مقارنة بالمناطق المتضرسة المرتفعة.

٤- صنفت أودية حوض وادي تربة إلى ثمان رتب رئيسية ، وبمجموع طولي وصل إلى (١٩٧٨٩كم) ، وبلغ عدد مجاري الرتب كلها (١٩٠٣٢) وادياً.

٥- بلغت كثافة التصريف نحو (١,١٧) كيلومتر لكل كيلومتر مربـــع ، وهذا يعني أن أطوال المجاري صغيرة مقارنة بمساحة الحـوض ، وان الوادي لازال في مرحلة الشباب المتجدد .

٦- بلغت قيمة تكرارية المجاري بحوض وادي تربة (١,١٢) ، وهذا يشير إلى أن أعداد المجاري لكل وحدة مساحية منخفضة .

٧- بلغت نسبة التشعب العامة لحوض وادي تربة (٤)، وجاءت نسبة التقطع (٢٥,١٠) كم والتي بموجبها صنف نسيج الحوض إلى النسيج الناعم .

٦-١-٢- النتائج الخاصة بموارد المياه بمنطقة الدراسة :

٦-١-٢-١- يتباين معدل سقوط الأمطار على منطقة الدراسة ، فنجده مرتفع بالنطاق الجبلي الغربي ، ثم يتدرج في الانخفاض كلما اتجهنا نحو الشرق حتى مصب الوادي ، وقد بلغ حجم التساقط على حوض الوادي حوالي (٢٩٧٣,٦٩٦) مليون متر مكعب في السنة.

٦-١-٢-٢- تعد مياه السيول مهمة بمنطقة الدراسة في تغذية الطبقات الحاملة للمياه ، للإستفادة منها في رفع مستويات الآبار ،كما أن لها دور فعال في رفع المخزون المائي للسدود الجوفية ، والتي أنشئت لتغذي المراكز الاستيطانية البشرية داخل وخارج حدود منطقة حوض وادي تربة .

٦-١-٢-٣- تشير إحصائية الميزانية المائية بمنطقة حوض وادي تربة إلى أن كمية المياه المغذية تصل إلى (٥٥) مليون م٣ ، بينما يصل حجم المياه المستخدمة إلى (٥١) مليون م٣ ، وهذا يعني أن هناك سحب كبير للمخزون المائي بمنطقة الدراسة .

٦-١-٢-٤- تنتشر بمنطقة الدراسة مجموعة من السدود ذات الأغراض المختلفة ، والتي يبلغ عددها سبعة عشر سداً ، تتوزع بشكل غير متساوي على الرغم من فائد ا الكبيرة لسكان المنطقة، وقد أظهرت نتائج المقابلة الشخصية مع عينة من سكان منطقة الدراسة أن ما نسبة (٢٧٪) من أفراد تلك العينة ينصحون ويحثون الجهات المعنية بتنمية مصادر المياه ، بضرورة إنشاء المزيد من السدود لتنمية وسد حاجتهم من نقص المياه .

٦-١-٢-٥- تشكل الينابيع مورداً مائياً مهماً بمنطقة الدراسة ، وذلك عند تعرض الموارد المائية الأخرى للتذبذب والنقص في فترات الجفاف ، ولكن من السلبيات التي تعاني منها هذه الينابيع عدم الاهتمام ا ، وإهمال صيانتها ، وعدم المحافظة عليها ، لكي تحقق القدر الأكبر من الفائدة لسكان منطقة الدراسة .

٦-١-٢-٦- لقد بينت الأرقام الإحصائية لمتوسط كمية المياه المنقولة من حوض وادي تربة إلى مدينة الطائف في عام ١٤٢٠هـ ، أ ا كانت في حدود (١٠١٧٨ - ١١٩٤٢ م٣ / اليوم) .

٦-١-٢-٧- تعاني كثيراً من التجمعات السكانية بمنطقة الدراسة من شح نقص في المياه ، وعدم وجود سقيا لهم من قبل وزارة الزراعة والمياه ، لذا فهم بحاجة إلى إعادة توزيع مياه آبار حقلي وادي عردة وتربة إلى مناطقهم ، مع العلم انه تم سد احتياجات مدينة الطائف من المياه عن طريق تحلية مياه البحر الأحمر .

٦-١-٢-٨- يتكون وادي تربة من حوضين مائيين كبيرين هما : الأول يوجد في طبقات ارسابات الغرين بالحوض ، أما الثاني فيتركز في التكوينات والتشققات الصخرية ٠

٦-١-٢-٩- تصنف الآبار بمنطقة الدراسة إلى ثلاث مجموعات وهي: الآبار الأنبوبية (آبار المشروعات الحكومية) وهي نوعين الأولى : آبار خصصت للاستفادة منها لسد احتياجات سكان منطقة الدراسة ، والنوع الثاني : تم حفرها لتغطي احتياجات سكان منطقة الطائف والهدى والقرى القريبة منها ،والآبار اليدوية القديمة منها والحديثة ، وعدد هذا النوع من الآبار كبير جداً ، وليس له إحصائية دقيقة ، والآبار الارتوازية وهي في الغالب حديثة العهد بمنطقة الدراسة ، وهي في العادة

محدودة الإنتاجية مقارنة بالأنواع السابقة الأخرى ، ويتراوح عرض قطرها (٥٠سم) تقريباً ، وتصل إلى أعماق بعيدة جداً ، ويزداد الاحتياج إلى حفرها عند نقص المياه بشكل كبير .

٦-١-٢-١٠- تعد نوعية مياه الآبار بمنطقة الدراسة جيدة في استعمالات الشرب والري ، ما عدا العينة رقم (١و ٥ و ٦ و١٢) ، والتي تمثل اية واديي كرا والخمرة . ومن خلال الرحلات الميدانية تبين أيضاً عدم صلاحية مياه وادي ضراء لأغراض الشرب .

٦-١-٢-١١- لقد أوضح العمل الميداني للآبار اليدوية ، أن ما نسبته (٧٧٪) من آبار العينة تستخدم مياهها في جميع الأغراض المختلفة ، كما تصل نسبة الآبار التي بطنت بالخرسانة المسلحة بنحو (٧٨٪) من إجمالي آبار العينة ، كما أن نسبة مرتفعة من الآبار تتعرض لمشكلة الطمر بفعل السيول أو بالتبخر نتيجة كو ا مكشوفة٠ وتعاني مجموعة من عينات الآبار من احتمال التلوث بمياه تصريف المنازل لقر ا من موقعها بمسافة تقل عن ٢٠٠ متراً .

٦-١-٢-١٢- يعمل الانحدار بمنطقة الدراسة على زيادة سرعة الجريان السطحي بمنطقة الدراسة، وهذا يؤثر في كمية المياه المتسربة إلى الطبقات الحاملة للمياه ، لذا فان إقامة السدود والعقوم على مجاري الأودية ضروري ، وله جدوى اقتصادية في مجال تنمية موارد المياه بمنطقة الدراسة٠

٦-١-٢-١٣- تؤثر الجبال العالية المواجهة للرياح المحملة ببخار الماء إجاباً في هطول الأمطار على هذه المرتفعات، بينما تؤثر سلباً في قلة الأمطار على المناطق التي تقع في ظل المطر منها٠

٦-١-٢-١٤- تعد طرق الري الزراعي المتبعة في الأنشطة الزراعية بمنطقة الدراسة احد العوامل البشرية المؤثرة في استنـزاف المياه ، وقد أثبتت عينة المزارعين إن ما نسبته (٦٨٪) من أفراد العينة تستخدم أسلوب الري بالغمر.

٦-١-٢-١٥- لا يؤثر وضع البئر بالنسبة لسقياها للمزارع التي حولها في استنـزاف المياه ، فقد بينت بطاقات الحقل الميداني الخاص بالآبار ، أن ما نسبته (٦٤٪) من إجمالي العينة كان وضعها خاص بالمزرعة الواحدة ، مما يدل على قلة استنـزاف المياه من هذه الآبار .

٦-١-٢-١٦- لقد بين العمل الميداني أن أكثرية الأيدي العاملة في حرفة الزراعة بمنطقة الدراسة تنتمي إلى الجنسية المصرية، بينما تمثل الأيدي العاملة القادمة من شبه القارة الهندية ما نسبته (٣٥٪) من إجمالي أفراد العينة المدروسة٠

٦-١-٢-١٧- على الرغم من وجود هجرة سكانية ريفية من منطقة الدراسة إلى مناطق المملكة العربية السعودية الأخرى ، إلا أن هناك ضغط على المياه بمنطقة الدراسة ، ويزداد ذلك عند تظافر

عاملي الإجازة الصيفية وعودة كثير من أفراد سكان المنطقة المهاجرين إلى مناطقهم ، وقلة المياه في فترة الصيف .

٦-١-٢-١٨- لعل ابرز النتائج المكتسبة عن العوامل الطبيعية والبشرية التي تتعرض لها موارد المياه بمنطقة الدراسة ، هدر المياه وضياعها دون استفادة ، واستنـزافها وتلوثها.

٦-٢- التوصيات :

٦-٢-١- المحافظة على موارد المياه بمنطقة الدراسة ، واستغلالها بحكمة .

٦-٢-٢- إمداد مدينتي تربة والخرمة والقرى وقرى منطقة الدراسة ببعض احتياجا ما من المياه من مشروع آبار وادي عردة وتربة.

٦-٢-٣- البحث عن مصادر بديلة كمياه ا اري واستخدامها في الزراعة بعد تنقيتها .

٦-٢-٤- توعية المواطنين عبر وسائل الأعلام المختلفة بأهمية ترشيد المياه والتقليل من استخدامها في جميع ا الات .

٦-٢-٥- إقامة السدود المختلفة على روافد وادي تربة ، للاستفادة منها في زيادة مستويات المياه الجوفية ، ودرء خطر الفيضانات بمنطقة الدراسة .

٦-٢-٦- حث مالكي المزارع على القيام بصيانة الآبار التي تخدم مزارعهم ، من خلال تبطينها بالخرسانة المسلحة ، ثم تغطيها دف تقليل عملية التبخر المباشر ، وحمايتها من التلوث بفعل الطيور أو بالطمر بالجريان السطحي .

٦-٢-٧- حث أصحاب الآبار المتضررة بفعل الطمر بالسيول او بالتبخر أو بالتلوث بصيانتها والحفاظ عليها ، لتكون مياهها نقية وخالية من أنواع الملوثات .

٦-٢-٨- تفعيل دور وزارتي الزراعة والمياه في تنمية موارد المياه والمحافظة عليها بمنطقة الدراسة .

٦-٢-٩- الاهتمام بصيانة المصاطب الزراعية بالنطاق الجبلي من منطقة الدراسة ، وحث مالكيها على ذلك من قبل فروع وزارة الزراعة المنتشرة بمناطق منطقة الدراسة .

٦-٢-١٠- توعية المزارعين باستخدام وسائل الري التي تقتصد في استهلاك المياه في الزراعة .

أولاً :المراجع العربية:

١-١- الكتب:

١- أبوسمور ، حسن وحامد الخطيب :جغرافية الموارد المائية ، عمان ، دار صفاء ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٩م .

٢- أبو عيانة ، فتحي محمد : جغرافية العمران دراسة تحليلية للقرية والمدينة ، ١٩٩٦م .

٣- أبو العينين ، حسن سيد : أصول الجيومورفولوجيا ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، الطبعة الحادية عشرة ، ١٩٩٥م .

٤- إسلام ، أحمد مدحت : الماء سائل الحياة ، القاهرة ، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، ١٤٢٠هـ .

٥- البسام ، عبد العزيز محمد : المياه الجوفية، الطبعة الاولى ، مطابع الحميضي، الرياض ، ١٤٢٢هـ .

٦- توود ، ديفيد كيف : هيدرولوجية المياه الجوفية ، ترجمة الدباغ، رياض حامد ورفيق ، حميد رشيد ، جامعة الموصل ، ١٩٥٩م .

٧- الخطيب ، فاروق صالح : المياه والتنمية الإقليمية في المملكة العربية السعودية ، جدة ، جامعة الملك عبد العزيز ، مركز النشر العلمي ، ١٩٨٦م .

٨- خضير ، ثعبان كاظم : هندسة السيطرة على المياه (الفيضان) ، عمان ، دار الشروق ، ١٩٩٨م .

٩- درادكة ، المهندس خليفة : هيدرولوجية المياه الجوفية، عمان ، ١٩٨٧م .

١٠- رجب ، عمر الفاروق : الحجاز المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية أرضه وسكانه ، دراسات ايكولوجية ، جدة ، دار الشروق ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٩م .

١١- الرويح ، فوزية محمد : موارد الأرض الطبيعية ، الكويت ، مطابع جامعة الكويت ، الطبعة الأولى، ١٩٩٩م .

١٢- زيوريك ، أندرو وثرياكو دايفيد : تخطيط موارد المياه ، ترجمة : آل الشيخى ، عبد المحسن ، عبد الرحمن ، الرياض ، جامعة الملك سعود ، للنشر العلمي والمطابع ، الطبعة الثانية ، ٢٠٠٠م .

١٣- السبيعي ، عبد الله سعد : هذه بلادنا (الخرمة) الرئاسة العامة لرعاية الشباب ، الطبعة الأولى ، ١٤١٤هـ .

١٤-سليم ، محمد صبري واحمد البدوي الشريعي : الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل ، مصر ، دار الفكر العربي ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٦م .

١٥-شرف ، عبد العزيز طريح : الجغرافيا المناخية والنباتية، الطبعة السادسة ، دار الجامعات المصرية ، ١٩٧٤م .

١٦-شرف ، عبد العزيز طريح : الجغرافيا المناخية والنباتية ، الطبعة الحادية عشرة ، دار المعرفة الجامعية ، ٢٠٠٠م .

١٧-الشريف ، عبد الرحمن صادق : جغرافية المملكة العربية السعودية (الجزء الأول) . دار المريخ ، الرياض ، جغرافية المملكة العربية السعودية ١٤٠٧هـ ، ١٩٨٧م .

١٨-الشريف ، عبد الرحمن صادق : جغرافية المملكة العربية السعودية (الجزء الثاني) إقليم جنوب غرب المملكة ، دار المريخ ، الرياض، جغرافية المملكة العربية السعودية ، ١٤٠٤هـ ، ١٩٨٤م .

١٩-الشنطي ، احمد محمود ، جيولوجية الدرع العربي ، جدة ، جامعة الملك عبد العزيز ، مركز النشر العلمي ، ١٤١٣هـ .

٢٠- الشلش ، علي حسين : جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، البصرة ، العراق ، الطبعة الثانية ، ١٩٨٥م .

٢١-الشمراني ، صالح علي : وسائل حفظ التربة من الانجراف في إقليم السراة جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، مكة المكرمة ، جامعة أم القرى ، معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي ، مركز بحوث العلوم الاجتماعية ،١٤١٧هـ .

٢٢-صالح،أحمد عبد القادر،الموسعة الجغرافية الاسلامية،الهلال الخصيب،المجلدالرابع، شوال، ١٤١٩هـ

٢٣-الصالح ، محمد عبد الله : بعض طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف ، الرياض،كلية الآداب – جامعة الملك سعود بالرياض ، ١٤١٢هـ .

٢٤- الصالح ناصر ومحمود السرياني : الجغرافيا الكمية والإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة ، الطبعة الثانية ، العبيكان ، ١٤٢٠هـ .

٢٥-عثمان ،مصطفى نوري: الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية ، تهامة ، الطبعة الأولى ، ١٤٠٤ هـ .

٢٦-عوض الله ، محمد فتحي : الماء ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٩م .

٢٧-مصطفى ، احمد احمد : الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعا ا ، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٦م .

٢٨-مهدي ، عبد الخالق وعبد الوالي الخلوي ، عمان ،دار الصفاء ، الطبعة الأولى ، ١٤٢٠هـ .

١-٣-الأبحاث والمقالات العلمية المنشورة في الدوريات:

١- احمد ، عبد العزيز اسماعيل : الماء ينبوع الحياة ، مجلة الخفجي ، مدينة الخفجي ، المملكة العربية السعودية ، صفر ، ١٤١٧هـ ، العدد الأول.

٢- البارودي ، محمد سعيد : الميزانية المائية لحوض وادي فاطمة ، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت ، ١٩٨٦م ، العدد (٨٨) .

٣- الثمالي ،محمد مصلح : الهجرة الريفية من منطقة الطائف ،مجلة جامعة أم القرى ،مكة المكرمة ، ١٤١١هـ ، العدد (الخامس) .

٤- الجديدي ، محمد : الموارد المائية في العالم العربية أهميتها ومشاكل استغلالها ، ا لة التونسية للجغرافيا ، تونس ، ١٩٩٦ ، العدد (٢٩) .

٥- جودة ، جودة حسنين : المياه الحفرية والتنمية في صحاري العالم العربي ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ،١٤١٤هـ ، العدد (١٦٧) .

٦- الحمودي ، خالد عبد الرحمن : مشكلة المياه وأفاق مستقبلها في المملكة العربية السعودية ، ا لة العربية ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٢هـ .

٧- ال درمش ، محمد خلدون : الماء عماد الحياة وكذا التربة حافظوا عليها ، مجلة الخفجي ، المملكة العربية السعودية ،١٩٩٧هـ ، العدد الأول .

٨- دويب ، قطب عبد السلام قطب : ملوثات المياه في العالم العربي ومصادرها ، مجلة الخفجي ، الخفجي ، ١٩٩٧م ، العدد (١١) .

٩- سلوم ، محمد غسان : اهمية الماء للاحياء ،مجلة الخفجي ، الخفجي ، المملكة العربية السعودية ، ١٤١٨هـ ، العدد (٧) .

١٠-الشمراني ، صالح علي : أشكال المدرجات الزراعية ، وتوزيعها المكاني ، وأهميتها في إقليم السراة جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث العلوم الاجتماعية ، معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي ، مكة المكرمة جامعة ام القرى ،١٤١٦هـ .

١١-عاشور ، محمود محمد ، ومحمد مجدي نراب : التحليل المورفومتري لاحواض وشبكات التصريف المائي . ا لة الجغرافية العربية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة ،١٩٨١م.

١٢-العدوان ،سلطان أبو عرابي : البيئة والتلوث،مجلة اليرموك ،جامعة اليرموك ، عمان،١٩٨٩م ، العدد (٢٧).

١٣-العليان ، أمل حمد : تجربة المملكة العربية السعودية في مواجهة فجوة المياه ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، ١٩٩٧م ، العدد (١٧) .

١٤-الفقي ، محمد عبد القادر: المياه بين مشكلتي الندرة والتلوث ، مجلة المنهل ، ١٤١٥هـ ، العدد (٥١٧) ، المجلد (٥٦) .

١٥-الفقي ، محمد عبد القادر: المياه بين مشكلتي الندرة والتلوث ، مجلة الخفجي ، ٢٠٠٠م ، العدد الثالث .

١٦-فهمي ، جمال محمد : الاحتياجات المائية للتربة والمحاصيل ، مجلة أسيوط للدراسات البيئية ، ١٩٩٩م ، العدد (١٧) .

١٧-الهيتي ، عماد عبد الرحمن : المياه الجوفية بين الاستنزاف والتلوث ، مجلة الفيصل ، ٢٠٠٠م ، العدد (٢٨٣) .

١٨-الوليعي ، عبد الله ناصر : تعرج الأنهار والأودية ، دراسة جيومورفلوجيية تطبيقية لبعض الأودية الجافة في المملكة العربية السعودية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، الرياض، ١٤١٣هـ ، العدد (١٢) .

١-٣- الرسائل الجامعية:

١-الحربي،خالد مسلم: مصادر المياه بمنطقة وادي الليث،دراسة في جغرافية الموارد ،١٤١٩هـ ، رسالة ماجستير منشورة ، مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، كلية العلوم الاجتماعي، جامعة أم القرى بمكة المكرمة .

٢- الشمراني ، صالح علي : أشكال المدرجات الزراعية وتوزيعها المكاني وأهميتها في إقليم السراة جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، ١٩٨٠م،رسالة ماجستير منشورة (مترجمة إلى العربية) ،مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، جامعة ولاية ميتشجن ، الولايات المتحدة الأمريكية .

٣- مرزا ، معراج نواب : جغرافية المياه في مكة المكرمة مصادر واستخدام ، ١٩٩٤م ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة الخرطوم .

١-٤- الندوات والمؤتمرات :

١-الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة العربية ، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية،الكويت ، جامعة الكويت ، المجلد الأول ، ١٩٨١م .

٣- الندوة الرابعة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية ، جامعة أم القرى ،كلية العلوم الاجتماعية ، الجزء الأول ،١٤١٢هـ .

٤- الندوة السادسة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية،جامعة الملك عبد العزيز،كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، ١٤١٩هـ .

١-٥-التقارير:

١- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه- قسم الهيدرولوجيا- النشرة الهيدرولوجية لمحطات حوض وادي تربة للفترة من (١٩٦٩-١٩٩٧م) .

٢- المملكة العربية السعودية ، وزارة المالية والاقتصاد الوطني –مصلحة الإحصاء العامة – النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن لعام ١٤١٣هـ .

٣-. المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية ، مشروع مياه الطائف والهدى. تقارير أعمال تشغيل وصيانة مشروع مياه الطائف لعام ١٤٢٠هـ .

٤- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية بالمنطقة الغربية ، تقرير النمو العمراني لمدينة الخرمة ، ١٩٨٨م .

٥- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية بالمنطقة الغربية ، تقرير النمو العمراني لمدينة تربة ، ١٩٨٨م .

٦- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ،وكالة الوزارة لتخطيط المدن، أطلس المدن السعودية ، ١٤٠٧هـ .

٧- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، التقرير النهائي لمشرع نقل المياه من وادي عردة إلى الباحة (حقل الآبار) – دراسة جيوفيزيائية لتقييم الوضع المائي بوادي عردة ، شركة الرويتع ١٤٢٣هـ

٨- المملكة العربية السعودية ، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، التقرير المبدئي عن آثار السيول في كل من مكة المكرمة ورنيه وتربة ،١٤٢٣هـ .

٩- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، تقرير عن حالة المياه في بلدة الخرمة ، تقرير رقم ٥٦٥-٤-١٤١٤هـ .

١٠- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، الطائف ، تقرير عن حالة المياه في جنوب الطائف ١٤١٥هـ .

١١- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه، مشاريع المياه بالمنطقة الغربية ،قسم الهيدرولوجيا،مشروع مياه الطائف والهدى. تقارير عن حالة مستوى المياه في آبار وادي تربة وعردة، ١٤٢٠هـ .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

٢-١- الكتب :

١- Schumm S.A . : The evolution of drainiage systems and solpes in bad-land at Perth Amboy ,New Jersey .Geol . Soc .Americe. Bull,١٩٥٦ .

٢- Strahler, A.N : Physical Geography , New York .١٩٧١ .

٢-٢- الرسائل الجامعية:

١-Al Bahoot M H . Hydraulic response of wadi AL-Ahsaba in AL-Baha region. A Thesis Submitted in partial Fulfillment of the Requirements for the degree of master of science.King Abdulaziz University.١٩٩٩.

٢-AL Shahri MA. Investigation of rainfall & runoff relationship for three selected wadis in Saudi Arabia . A Thesis Submitted in partial Fulfillment of the Requirements for the degree of master of science.King Abdulaziz University.١٩٩٧.

٢-٣- التقارير :

١- Sogreah- Additional Studies of the Water Resources to Supply The City of Taif,.Hydrology. Reprt No.١. Appendix.(١-٠).١٩٧٩.

٢- Sogreah -Additional Studies of the Water Resources to Supply The City of Taif,.Hydrology. Reprt No.١. Appendix.(١-١).١٩٧٩.

٣- Sogreah-Additional Studies of The Water Resources to Supply The City of Taif , Final Report.,١٩٨١.

٤- Italconsult-Water and Agriculture Development,Survey For Area II,III Final Report. Water Development Surveys,Climate and Survace Hydrolougy,١٩٦٩.

٥ - Sogreah-Final Report:Main Report and Predesign Investigations , Hydrogeology and Geological Studies for Undergro und Dams,١٩٨١.

١-١-الأطالس والخرائط:

١- بندقجي ، حسين حمزة ، أطلس المملكة العربية السعودية ، دار اكسفورد ، ١٤٠٠ هـ .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، إدارة المساحة الجيولوجية ، خريطة ترسيم الحدود السعودية اليمنية ، الرياض ، ١٤٢٠هـ .

٣- وزارة الزراعة والمياه ، مشروع نقل المياه بالمنطقة الغربية ، مشروع نقـل ميـاه وادي تربـة وعردة إلى مدينة الطائف والهدى ، رقم اللوحة (TWW-٠٢٢) ، ١٤٠٥هـ .

٤- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، الخريطة العامة التربة ، ١٩٨٦م .

٥- وزارة البترول والثروة المعدنية ، الخريطـة الجيولوجيـة لمربـع تربـة ، مقيـاس الرسـم :١/٢٥٠,٠٠٠، ١٩٨٣م .

٦- وزارة البترول والثروة المعدنية ، الخرائط الطبغرافية الخاصة بمنطقة تجميع المياه لوادي تربـة ، مقياس الرسم : ١/٥٠٠,٠٠٠ .

٦-١- خريطة طبغرافية لمربع عفيف ، رقم اللوحة (NF-٣٨-NW) ١٤١٠هـ .

٦-١- خريطة طبغرافية لمربع مكة المكرمة ، رقم اللوحة (NF-٣٨-NE) ١٤١٠هـ .

٦-١- خريطة طبغرافية لمربع بيشة ، رقم اللوحة (NF-٣٨-SW)، ١٤١١هـ .

٧- وزارة البترول والثروة المعدنية ، الخرائط الطبغرافية الخاصة بمنطقة تجميع المياه لوادي تربة ، مقياس الرسم : ١/٥٠,٠٠٠ .

٤-١- خريطة طبغرافية لميسان ، رقم اللوحة (١٢-٤٠٢٠) ، ١٩٧٩م.

٤-٢- خريطة طبغرافية لحداد ، رقم اللوحة (٤٣-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م.

٤-٣- خريطة طبغرافية لجبل شمرخ ، رقم اللوحة (٣١-٤١٢٠) ، ١٩٧٨م.

٤-٤- خريطة طبغرافية للقوامة ، رقم اللوحة (١٤-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م.

٤-٥- خريطة طبغرافية لوادي ريحان ، رقم اللوحة (٣٢-٤١٢١) ، ١٩٧٠م.

٤-٦- خريطة طبغرافية لجبل بثرة ((جبل ابراهيم)) ، رقم اللوحة (٣٤-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م.

٤-٧- خريطة طبغرافية لحرة حضن ، رقم اللوحة (٤٢-٤١٢١) ، ١٩٧٠م .

٤-٨- خريطة طبغرافية لدّيرة ، رقم اللوحة (٢٤-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-٩- خريطة طبغرافية للحجف ، رقم اللوحة (١١-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-١٠- خريطة طبغرافية لآبار البويرات ، رقم اللوحة (٢٢-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-١١- خريطة طبغرافية لجبل إفرا ، رقم اللوحة (١١-٤١٢٠) ، ١٤٠٣هـ .

٤-١٢- خريطة طبغرافية للعقيق ، رقم اللوحة (٢٤-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م .

٤-١٢- خريطة طبغرافية لجبل قنة ، رقم اللوحة (٣٣-٤١٢١) ، ١٩٧٠م .

٤-١٣- خريطة طبغرافية لشعر ، رقم اللوحة (٢١-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-١٤- خريطة طبغرافية لآبار القطانية ، رقم اللوحة (١٤-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-١٥- خريطة طبغرافية للخاليدية ، رقم اللوحة (١٣-٤١٢١) ، ١٤٠٩هـ .

٤-١٦- خريطة طبغرافية للباحة ، رقم اللوحة (٣٢-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م .

٤-١٧- خريطة طبغرافية لوراخ ، رقم اللوحة (١٣-٤١٢٠) ، ١٩٧٨م .

٤-١٨- خريطة طبغرافية للبدحة ، رقم اللوحة (٣٤-٤١٢١) ، ١٩٧٠م .

٤-١٩- خريطة طبغرافية لتربة ، رقم اللوحة (٢٣-٤١٢١) ، ١٤٠٩هـ .

٤-٢٠- خريطة طبغرافية لجبل الساق ، رقم اللوحة (٣١-٤١٢١) ١٩٧٠م .

٤-٢١- خريطة طبغرافية للغريف ، رقم اللوحة (١٢-٤١٢١) ، ١٤٠٨هـ .

٤-٢٢- خريطة طبغرافية لبئر السويسّية ، رقم اللوحة (٤٢-٤١٢٠) ، ١٩٧٨م .

٤-٢٣- خريطة طبغرافية للعلبة ، رقم اللوحة (٤١-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م .

٤-٢٤- خريطة طبغرافية لأبو راكة ، رقم اللوحة (٤٤-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م .

٤-٢٥- خريطة طبغرافية لسلاقا ، رقم اللوحة (١١-٤٠٢٠) ، ١٩٧٨م .

٤- ٢٦- خريطة طبغرافية لبني فروة ، رقم اللوحة (٢٣-٤١٢٠) ، ١٩٧٩م.

ملاحق الدراسة

بطاقات العمل الميداني رقم (١)

(بطاقة المقابلة الشخصية الخاصة بموارد المياه بحوض وادي تربة)

١- اسم المدينة (   ) أو القرية (   ) أو الحي (   )

٢- ما نوع المنزل:

١-فيلا.

٢-شقة .

٣-عمارة سكنية.

٤-منزل شعبي.

٥-غير ذلك...

٣-المستوى التعليمي:

١- أمي.

٢- ابتدائي.

٣- متوسط.

٤- ثانوي.

٥- جامعي.

٦- ما فوق الجامعي.

٤- كم عدد أفراد الأسرة حالياً؟ (   )

٥- كيف توفر الماء لمنزلك ؟

١-بواسطة شبكة الماء الأرضية العامة في المنطقة .

٢-بواسطة متعهد الماء من قبل وزارة الزراعة (بالوايت).

٣-شراء الماء (بالوايت).

٤-من بئر خاصة وتوصيل الماء إلى المنزل (بالوايت).

٥-من بئر خاصة وتوصيل الماء إلى المنزل (بالمواسير البلاستيكية أو المعدنية).

٦-أي ملاحظات أخرى...

٦- ما أهم استخدامات الماء في المنـزل ؟

١- الشرب.

٢- الاستعمال المنـزلي.

٣- شرب واستعمال منـزلي.

٤- زراعة.

٥- سقي الماشية

٦- كل ما ذكر بعاليه.

٧- أي ملاحظات أخرى ....

٧- إذا كنت تحصل على الماء عن طريق وايتات وزارة الزراعـة والميـاه أو مـن شـبكة الإمدادات الأرضية فهل تلبي احتياجات منـزلك من الماء:

١- نعم.

٢- لا .

٨- ما هي الفصول والأوقات التي تعاني فيها المنطقة من نقص المياه خلال فـصول الـسنة المتعاقبة؟

١- أشهر الصيف.

٢- أشهر الخريف.

٣- أشهر الربيع.

٤- أشهر الشتاء.

٥- أي ملاحظات أخرى...

٩- كم عدد وايتات الماء التي تحصل عليها من قبل وزارة الزارعة والمياه في الشهر الواحد؟

١- واحد وايت فقط(١٢متر٣).

٢- اثنين وايت(١٢متر٣).

٣- ثلاثة وايت(١٢متر٣).
٤- أي ملاحظات أخرى.......................................

١٠- هل من <u>*صعوبات*</u> تواجهك عند حاجتك للماء؟
١- نعم.
٢- لا.

١١- ما نوع هذه <u>*الصعوبات*</u> ؟
١- بعد المسافة بين مصدر الماء و المنـزل.
٢- ارتفاع سعر الماء.
٣- عدم توفر الماء.
٤- قلة الماء.
٥- سبب آخر
٦-أي ملاحظات أخرى.............

١٢- كم <u>*يستهلك*</u> منـزلك من الماء خلال <u>*شهر واحد*</u> تقريبيا؟
١- وايت واحد (١٢متر٣) فقط.
٢- وايتان(١٢متر٣).
٣- ثلاثة وايتات(١٢متر٣).
٤- غير ذلك..............................
٥-أي ملاحظات أخرى..............................

١٣- ما <u>*سعر*</u> وايت الماء (١٢متر٣) الذي تستهلكه خلال الـشهر الواحـد في <u>*فـصل الصيف*</u>؟
١-( ) ريال سعودي ٢-بين(و)ريال سعودي

١٤- كم يصل سعر وايت الماء الواحد الذي تستهلكه خلال الـشهر الواحـد في فـصل الشتاء؟

١-(   ) ريال سعودي   ٢-ما بين(-   ) ريال سعودي.

١٥ – حدد الأوقات التي يزيد فيها سعر الماء خلال العام ؟

١- الإجازة الصيفية.
٢- إجازة منتصف العام.
٣- إجازة شهر الحج.
٤- جميع أوقات الإجازات.
٥- غير ذلك..........................

١٦- إذا كان الجواب بنعم .اذاً كم يصل سعر الوايت الواحد(١٢متر٣)؟

١- اقل من ١٠٠ ريال سعودي.
٢- من ١٠٠ إلى ٢٠٠ ريال سعودي.
٣- من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ ريال سعودي.
٤- من ٣٠٠الى ٤٠٠ ريال سعودي.
٥- اكثر من ٤٠٠ ريال سعودي.
٦- غير ذلك......................
٧-أي ملاحظات أخرى...........................

١٧- ما سبب إسراف الماء في المنازل من خلال رأيك الشخصي؟

١- عدم وجود الوعي الكافي بأهمية الماء بين سكان المنطقة.
٢- عدم ملائمة الأدوات الصحية الموجودة في المنازل لترشيد الماء.
٣- غير ذلك.....................................
٤- أي ملاحظات أخرى.....................

١٨- ما هي ***الأماكن*** التي ***تتوفر*** فيها المياه بمنطقتك ؟

....

١٩-كيف يمكننا ***تنمية المياه*** بالمنطقة ؟

١-البحث عن مصادر مائية جديدة.

٢-التخطيط السليم لتنمية المياه.

٣-إقامة خزانات أسمنتية في الأماكن المرتفعة.

٤-إنشاء حواجز صغيرة على منحدرات الأودية.

٥-بناء السدود.

٦-دراسة نوعية المياه واستعمالا ا.

٧-التقليل من حفر الابار الحديثة بالمنطقة.

٢٠-ما افضل ***الحلول للمحافظة على المياه*** بالمنطقة؟

١-نشر الوعي السليم بين سكان المنطقة بأهمية المحافظة على المياه.

٢-وضع تسعيرة معينة للماء المعروض للبيع.

٣-التحكم في مياه تصريف مجاري المنازل.

٤-وضع ضوابط لحسن استعمال الماء.

بطاقات العمل الميداني رقم (٢)

(بطاقة المقابلة الشخصية الخاصة بالمزارعين)

١- موقع المزرعة

١-١-عالية الوادي

١-٢-وسط الوادي

١-٣-أسفل الوادي

٢-التاريخ / /

٣-ما هي طريقة الري التي تستعملها حالياً في الزراعة؟

١- الري بالغمر.

٢-الري بالرش.

٣-الري بالتنقيط.

٤-غير ذلك حدد..................

٤- هل البئر خاصة بمزرعتك أم مشتركة مع مزارع أخرى؟

١-خاصة . ٢-مشتركة .

٥-هل يوجد مشكلات بين المزارعين المشتركين في ملكية بئر واحدة ؟

١- نعم .

٢- لا.

٦-إذا كان الجواب بنعم حدد هذه المشكلات:

١- لا يفي الماء المتوفر في الابار المشتركة باحتياجات المزارع.

٢- يحاول كل مزارع استغلال اكبر كمية من الماء لصالح مزرعته.

٣-غير ذلك حدد

..

٧-ما هو الأساس الذي يقسم عليه حصص الماء لبئر المشتركة بين المزارع ؟

١-مساحة المزارع .

٢- كمية المياه .

٣- غير ذلك حدد

...

٨-هل تقوم بزراعة مزرعتك خلال فصول السنة بشكل مستمر ؟

١-نعم .

٢-لا.

٩-إذا كان الجواب بلا .إذاً لماذا؟

١-لقلة الماء .

٢- قلة الربح المادي من إنتاج الزراعة.

٣-غير ذلك حدد

....

١٠-هل لديك عمالة أجنبية تعمل بمزرعتك ؟

١-نعم.

٢-لا.

١١-إذا كان الجواب بنعم اذاً .ما جنسيتهم ؟

١-هندي.

٢-باكستاني.

٣-بنجلاديشي.

٤-مصري.

٥-سوداني.

٦-جنسية أخرى. حدد ....

١٢-هل تقوم بشراء الماء لري مزرعتك ؟

١-نعم

٢-لا

١٣-إذا كان الجواب بنعم .اذاً لماذا؟

١- شح الماء .

٢ - عدم صلاحية الماء المتوفر بالمزرعة للاستخدام .

٣- غير ذلك ....

بطاقات العمل الميداني رقم (٣)

(بطاقة خاصة بآبار منطقة البحث)

الموقع الفلكي لمنطقة البحث بين خطي طول(٤٠،٥٠ و ٤٢،١٣) شرقاً ودائرتي عرض ٢٠- ٢٢،١٠ : شمالاً

١-موقع البئر:

٢-رقم البئر. ( )

٣-منسوب البئر عن مستوى سطح البحر. [ ]

٤-عمق البئر. [ ]

٥- نوع مادة بناء البئر:

١- من الحجر.

٢- الخرسان والأسمنت.

٦- نوع استخدام ماء البئر :

١-استخدام زراعي.

٢-استخدام صناعي.

٣-استخدام م لي.

٤-أكثر من استخدام.

٥-بدون استخدام.

٦-غير ذلك...

٧- المشكلات التي تتعرض لها البئر:

١-تلوث بسبب الطيور وغيرها.

٢-قلة تغذية البئر بالماء.

٣-التعرض لتبخر.

٤-الطمر بالجريان السطحي.

٥-جميع ما ذكر.

٦-غير ذلك...

٨- المسافة بين البئر واقرب مكان مخصص لتصريف مجاري المنازل:

١-اقل من ٥٠م.

٢-ما بين ٥٠م-١٠٠م.

٣-ما بين ١٠٠م-٢٠٠م.

٤-اكثر من ٢٠٠م ..حدد..

٩- عدد ساعات سحب الماء من البئر خلال أربعة وعشرين ساعة:

١-اقل من ٣ ساعة

٢-من ٣-٦ ساعات

٣-من ٧-١٠ساعات

٤-من ١١-١٣ساعة

٥-١٤-١٦ ساعة

٦-١٧-١٩ ساعة

٧-٢٠-٢٢ساعة

٨-أكثر من ٢٢ ساعة

بطاقات العمل الميداني رقم (٤)

(بطاقة خاصة بالتربة بمنطقة الدراسة)

١-رقم العينة. **[ ]**

٢-موقع العينة.

٢-١- في محافظة المندق

٢-٢-في مركز الاطاولة

٢-٣-في مركز حداد

٢-٤-في مركز ميسان

٢-٥-في محافظة تربة

٢-٦-في محافظة تربة

٣-وزن العينة. **[ ]**

٤-عمق قطاع التربة التقريبي. **[ ]**

٥-قوام التربة. **[ ]**

٦- مشكلات التربة:

٦-١-تملح التربة.

٦-٢-تعرية التربة **نوعها .**

٦-٣-فقر التربة في المحتويات العضوية والمعدنية.

٦-٤- تلوث التربة.